FONDO PIZZOFALCONE

BIBLIOTECA PROVINCIALE
Armadio XXVII
Palchetto
Num.° d' ordine 75

NAZIONALE
B. Prov.
I
648
NAPOLI
VITT. EM. III

BL
648

Digitized by Google

(.06814
SBN

TRATTATO

SUL MANEGGIO DELLA

TAVOLETTA PRETORIANA

FORNITA DI CILINDRI, BUSSOLA, E DIOTTRA
A CANNOCCHIALE

Dell' Ingegnere

DOTT. LEOPOLDO GOZZI

MODENESE, GEOMETRA CENSUARIO.

Experientia est rerum magistra.

BIBLIOTECA PROVINCIALE DI NAPOLI
BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III NAPOLI

IN NAPOLI

DALLA STAMPERIA DELL' ACCADEMIA DI MARINA

1820.

Digitized by Google

PREFAZIONE.

DI NAPOLI

Fin dal 1720 fu conosciuta nello Stato di Milano la necessità di un Catasto basato su le mappe dei territorj. Interrotta più volte così grande ed utile operazione in molte parti dell' Italia, poi ripresa negli ultimi tempi, e adottata pur anche in altri paesi d' Europa, tuttora vi si prosegue. Infatti l' esatta misura delle diverse proprietà, distinguendo ancora con egual precisione il vario genere d'agricoltura, ed i differenti gradi di apparente feracità del terreno, non può che facilitare una giusta stima delle proprietà territoriali, la quale guarentisce i particolari dalla menoma ingiustizia, e massime nei luoghi montuosi, che per gl'irregolarissimi andamenti delle linee di divisione non potrebbero mai essere giustamente stimati senza una diligente pianta. Di più, tale misura serve di base nelle permute, nelle divisioni, e nelle vendite de'fondi, ed oltre la reciproca sicurezza nel quantitativo de' fondi stessi, con sì fatta operazione viene risparmiata in simili casi la spesa di altra stima, ed evitato qualunque litigio.

Per tale misura fu ben a proposito prescritta la *Tavoletta Pretoriana*. Egli è perciò da immaginarsi quale pratica si richiedeva nel suo maneggio dai giovani geometri, cui si importante e delicato

travaglio era affidato, e che produrre dovevano in una sola mappa comuni interi, il più de'quali avevano considerevole estensione. D'altronde gli autori di *Planimetria* non parlano, che de' primi elementi di quest' arte, o del rilevare soltanto pochi pezzi di terreno uniti, e nelle più semplici circostanze. Tutto superò l' esperienza, dimostrando con quali cautele usar si dovesse quest' utilissimo strumento in tanti casi dissimili. Ogni geometra dovette formarsi un metodo particolare, relativo alle sue cognizioni, e difficoltà incontrate. L' esattezza ed il risparmio di tempo erano gli oggetti principali, che dalla maniera di adoprare la tavoletta appunto dipendevano.

Credo pertanto non dover rendere infruttuosa la pratica da me avuta in tale incumbenza pel corso di parecchi anni, con l'additare agl'inesperti i migliori mezzi di rilevare esattamente qualunque pianta, sino all' estensione di un comune intero, e quindi di uno stato, ove abbisognasse, esponendo un sistema, che alla sua semplicità ed esattezza, unisca la sollecitudine.

Stimo totalmente inutile mostrare l' origine, e molto meno descrivere la formazione dello strumento geodetico, che costituisce l' oggetto di questo mio lavoro, poichè non pochi ne dettagliano la costruzione; ma non tralascerò di accennare a suo luogo le qualità principali per la sua perfezione.

PARTE PRIMA.

In questa prima parte scorrerò le regole fondamentali che guidano ad operazioni complicate; il determinar punti, rilevare linee, andamenti di strade, di fiumi ec:, qualche tratto di terreno più o men diviso, misurar boschi, e casamenti ne saranno il soggetto. E per facilitarne l'intelligenza mi si permetta spiegare dapprima il significato di alcune espressioni proprie di quest' arte.

CAP. I.

Definizioni Preliminari.

Livellare la tavoletta, o sia fare in modo, che il piano superiore dello specchio non pieghi piuttosto da una parte, che dall' altra. Si otterrà l'intento servendosi di una palla d'avorio, o di legno, ben levigata, lasciandola cadere perpendicolarmente su lo specchio stesso, e si smoveranno i piedi dello strumento finchè la palla ne resti immobile in qualunque punto. Anche l'ago magnetico indica tale livellazione.

Orientare la tavoletta, vuol dire, girare lo specchio finchè l' ago magnetico, fermo che sia, segni esat-

tamente il grado col quale si travaglia, o quello della vera declinazione magnetica nel luogo in cui si opera.

Fermare la tavoletta. Livellato, ed orientato lo strumento è necessario stringere la vite del gambo, premendo contemporaneamente con la mano sinistra nel centro dello specchio, acciò questo non si muova. Ciò esprime fermare la tavoletta.

Posizione di tavoletta, o vero *stazione*, significa situare la tavoletta per operare. Le stazioni poi, altre sono *primarie*, quelle cioè che fissano i punti principali, se trattasi di un travaglio esteso, e formano la base dell' operazione; altre *secondarie*, e servono per le divisioni de' terreni.

Traguardare, è l' osservare con la diottra per l'incontro di qualche palina, od altro oggetto.

Aghi. Sono questi aghi fini da cucire con testa di cera lacca, che si puntano perpendicolari su la tavoletta, onde girarvi attorno la diottra per traguardare.

Raggio. Fissata con la diottra la direzione della linea a percorrersi con la misura, questa verrà indicata su la carta con la punta del compasso, incominciando dall' ago, e percorrendo dietro il lembo del regolo per un tratto proporzionato alla misura da eseguire; tal linea marcata in bianco su la carta sarà un raggio. Quest' espressione comprende ancora le linee tirate sul foglio con la punta del compasso onde appoggiarvi qualsiasi misura, per la quale non sia occorso traguardare.

Visuali sono le linee condotte con lapis dietro il lembo del regolo, per indicare la direzione di qualche punto rapporto alla posizione di tavoletta da cui sono state tirate.

Segnale è un oggetto ben distinto in qualche suo punto, e talmente situato, che sia visibile da molti luoghi.

Punti fissi sono le case, ed i segnali, per mezzo dei quali viene regolata una grande operazione.

Intersegare, esprime fissar punti per mezzo di visuali.

Deviazione: è questa un' espressione propria all' ago magnetico, la quale denota una declinazione, che può esso soffrire rapporto alla sua prima direzione. Esprime ancora il declinare d' un raggio, di andamenti, punti, od altro lavoro eseguito, dalla vera situazione.

Canne: sono queste pertiche di legno dolce, dritte, sottili, e ferrate nelle estremità acciò non si logorino; servono per eseguire le misure. È la loro lunghezza di tre metri, che viene considerata come unità, e si divide in dieci parti.

Catena. É composta di tondino di ferro, e della lunghezza di cinque canne. Riesce comodissima per la misura delle pianure, e sarà fornita di sei chiodi grossi.

Battute, sono le perpendicolari che s' innalzano dalle misure per rilevare andamenti, marcar punti ec.

Attaccarsi. In ogni stazione bisogna partire con la misura da un punto determinato, quando non si usi l'intersecazione, onde fissar quello rappresentante la tavoletta, e questo è ciò appunto che significa attaccarsi.

Prolungare una misura, vuol dire, proseguire la misura al dilà del punto cui è stata diretta, ma nello stesso raggio.

Fo uso dei metri, siccome misura conosciuta da per tutto.

CAP. II.

Osservazioni generali su le principali qualità dello strumento rapporto alla sua costruzione. Avvertenze nel preparare la tavoletta per portarsi in campagna.

Il legname di cui sarà composta la tavoletta dev' essere ben disseccato acciò non soffra alterazioni pel sole ed umido, cui andrà soggetto. Ognuno dei tre piedi, che la sostengono, sarà snodato nel mezzo con una vite e madrevite di ottone per facilitarne la posizione ne' luoghi montuosi, e questi agiranno intorno ad un pezzo di legno sferico, o sferoidico, legati ad esso a cerniera, che è quello appunto il quale porta la piccola tavoletta: vi agiranno però non con troppa facilità ne' asprezza, per farlo movere in maniera che non soffra urto veruno, il che pregiudicherebbe principalmente la bussola, ed oltre rendere più difficoltosa la livellazione, non si otterebbe la dovuta stabilità, orientata che fosse. Questo gruppo sferico, o sferoidico avrà nella sua parte superiore un cerchio di ottone ben levigato perchè girar vi si possa agevolmente la piccola tavoletta, che viene investita dallo specchio, e ciò è tanto più necessario all'orientazione, poichè per quanta tenue irregolarità di movimento soffrisse il lento girare dello specchio, l'ago magnetico ne verrebbe ad avere una scossa, e quindi un perditempo pel geometra; è

però stata aggiunta una vite, la quale regola questo movimento. Di quanta precisione debba essere la figura dello specchio determinata dai fori che ne saranno agli angoli, potrà conoscerne la necessità chi deve estendere le sue fatiche in più d' un foglio Per comodità, e più esattezza nel lavorare si preferisce dare allo specchio la figura quadrata, o rettangola. Ben costrutto sia il gambo di ottone, che ferma il tutto dello strumento dopo orientato, acciò non si muova girandovi sopra la diottra. Questo è quanto debbo far riflettere rapporto alla costruzione della semplice tavoletta.

Per ciò che riguarda la diottra a cannocchiale, la rettificabile è sempre a preferirsi; oltre l' esattezza in tutte le parti del regolo, o sia riga fornita di piccoli traguardi, si richiede una perfetta costruzione delle viti, che unendo solidamente la colonna alla stessa riga, servono alla rettificazione. La fascia che investe e sostiene il cannocchiale, lo combacierà bene, acciò questo non soffra movimento allorquando siano ferme le viti, che lo rendono immobile in qualunque direzione si ponga. La visuale del cannocchiale con quella de' piccoli traguardi devono esattamente trovarsi nello stesso piano verticale col lembo del regolo, che serve di norma, od essere in altro piano parallelo. Può essere fornita di piccolo livello, attaccato sul regolo stesso, che rende più comoda la livellazione della tavoletta.

La bussola è la parte più delicata, e che compie la perfezione della tavoletta pretoriana. D' essa non deve contenere veruna parte ferrea, e ben eseguito ne sia il circolo di graduazione, come pure l'estremo del perno che s' innalza dal centro perpendicolarmente al piano del circolo, e sostiene l' ago magnetico; la lunghezza di quest' ultimo sarà tale, che quasi rada il

nominato circolo : la parte calamitata avrà i piani indicanti la sua grossezza verticali, onde scansare i cattivi effetti , che diversamente produrrebbe la luce all'occhio dell'osservatore. L' ago magnetico debb' essere formato da una barra di acciajo uguale , e 'l cappelletto che poggia sul perno per tenerlo sospeso , situato in modo , che l' ago stia orizzontale , e le sue estremità segnino i gradi con la massima precisione , cioè sempre con la differenza di 180°. in ogni posizione.

È necessario che l' ago magnetico abbia eguale e spessa oscillazione , mostrando così la perfezione del suo stabilito equilibrio , e buon magnetismo, abbenchè taluno nol desidera d' avvantaggio. La bussola poi verrà attaccata allo specchio della tavoletta; il suo braccio deve esattamente combaciare coi riporti di ottone che la sostengono , acciò resti costantissimamente ad angolo retto col lembo dello specchio stesso.

Abbiasi un buon compasso , e con le punte che non taglino la carta nel tirare i raggi. La scala sia esatta ed incisa in una riga di ottone , giacchè l'averla nella diottra cagiona lentezza , e non pochi inconvenienti.

Nel porre la carta in tavoletta osservisi di non bagnarla troppo , ed assettarla in modo allo specchio, che non vi rimangano pieghe o rughe , asciuttata che sia , ed in questo mentre sarà bene levarne la bussola. Siano ferme tutte le viti , ed in ispecial modo lo specchio alla piccola tavoletta. Si dovrà incollare una carta sotto la riga della diottra per maggiore politezza ma scarseggiante dal lato che serve di norma , acciò non tolga l' esattezza ai raggi : lo stesso si praticherà nella scala. La diottra avrà le lenti nette , e sarà rettificata (nel modo che s' indicherà nella parte II.)

se il travaglio debba durare più di un giorno (a) . L' ago magnetico sia fermato con la sua vite , e lo specchio coperto con incerata foderata di tela bianca.

(a) *Non voglio già esprimere , che per piccolo lavoro si trascuri l' esattezza degli strumenti. Non è di assoluta necessità , che l' asse del cannocchiale sia nello stesso piano co' fili dei traguardi , o col lembo del regolo; se anche vi formasse un angolo ciò non toglierebbe l'esattezza , purchè tal angolo fosse sempre lo stesso , come potrebbe esserlo appunto in travaglio di poca durata, nel quale spazio accadendovi ancora qualche sconcerto , vi si darà la stessa inclinazione sovrapponendovi ad una delle fatte stazioni.*

CAP. III.

Del modo con cui devono essere istruiti gli uomini addetti al servizio della misura.

Sarebbe imprudenza incominciare un travaglio di qualche importanza, senza che i giornalieri conoscessero la maniera di misurare, per cui credo bene accennare le principali avvertenze onde istruirli, dipendendo in gran parte dalla loro diligenza a rendere più sollecito, e pulito il lavoro.

Non deviare dal raggio, che viene percorso, è la prima cura d'aversi: diversamente oltre a rendere maggiore del vero il risultato, verrebbe alterata la situazione delle linee, e dei punti determinati dalle perpendicolari, che a quello vengono appoggiate. Secondariamente bisogna usare attenzione acciò non succeda sbaglio nel quantitativo.

Fa d' uopo distinguere se debba misurarsi in piano, od in monte. In piano si usa la catena, adoprando le canne per le sole battute. L' uomo direttore della misura deve portarsi senza chiodi dietro la tavoletta o palina da cui parte, onde mettere in linea con la palina, o tavoletta, od altro oggetto cui è diretto, l' altro uomo, il quale terrà tesa la catena, fissando uno dei chiodi al suo estremo, per andare quindi avanti trascinandola, e non allentanandosi troppo dalla linea

a percorrersi, per risparmiar tempo nell' essere poscia allineato. Il primo, giunto al chiodo, vi unirà bene l'estremo della catena, dirigendo di nuovo il suo compagno che ficcherà il secondo chiodo, e tirerà avanti, continuando a fare lo stesso. La catena sia ben tesa, ed i chiodi fissati a dovere. Tenuto un esatto conto delle mute de' chiodi, e quanti ne ha l'uomo direttore sul finire della misura, vi si aggiunga il tratto di catena, che arriva alla palina o tavoletta, e se ne avrà il totale. Ma per maggiore intelligenza, ogniqual volta il giornaliero che tira la catena ha posto l'ultimo chiodo, proseguendo avanti chiamerà *muta*. Trenta canne a questa prima chiamata saranno già state misurate. Allora il primo misuratore ritrovandosi in potere di tutti i chiodi, li porterà al compagno, il quale non trascurerà giammai di ficcare il chiodo all' estremo della catena già tesa, altrimenti quella non verrebbe compresa nel conto totale. Chiamando per la seconda volta *muta* saranno sessanta canne misurate, e sessantacinque ove viene fissato il primo chiodo della terza muta. Ultimata la misura, se abbiasi chiamato tre volte *muta*, e l'uomo che dirige ha due chiodi, compreso quello a terra, saranno state misurate sino a lui cento canne, e mancando per arrivare al termine quattro canne e sei parti della catena, sarà la misura totale di canne 104, 6.

Le battute devono esser date in maniera, che la canna partendo dalla catena al punto cui è diretta, formi con quella angolo retto; nell'eseguirle si girerà la canna sopra un suo estremo senza smuoverlo, avvertendo subito ad alta voce alle quante della misura principale venghino innalzate, e di quante canne risultino, acciò il geometra, od ajutante possa successivamente notarle nello schizzo senza equivoco.

Se l'estremo della catena incontrasse un fosso, o cavo qualunque, si terrà ben tesa ed orizzontale, lasciandovi perpendicolarmente cadere un chiodo, che determinerà il punto in cui debba esso stesso esser fissato, o pure vi si calerà verticalmente la canna da chi dà le battute, non trascurando ritenere il chiodo da consegnare al *tira-catena* direttore, che fermerà con la canna così situata il suo estremo di catena. Incontrando un ammasso di terra, pietre, legna, od altro, la catena dovrà alzarsi da ambe le parti, se questo impedimento cada nel mezzo. Non si confondano i chiodi nel fine della misura.

Per quanto sian facili le misure in piano, altrettanto si rendono difficoltose ne' luoghi montuosi, ove richieggono maggior meccanismo e tempo. I chiodi ci avvertono quanto della misura sia stato eseguito, ed è ben difficile prendere abbaglio. Nel monte, dovendo necessariamente far uso delle canne, non si ha questo vantaggio; in piano sta la catena stesa dietro terra, in monte bisogna tenere la canna misuratrice orizzontale (*a*), e l'andar retti si rende tanto

---

(a) *Ho fatta questione non poche volte con alcuni agrimensori, i quali pretendevano che anche in monte si dovessero tenere le canne stese dietro il terreno, dicendo essere la superficie che frutta, non già la base, o sia terreno orizzontale, e più d' uno mi ha accennata per prova un'opera del Signor Antonio Sangiovanni stampata in Vicenza, la quale a carte* 124 *tratta del misurare i terreni a pendìo. Per quanto io stimi in molte parti tale produzione, devo però condannare l' autore nel suo sentimento sopra il soggetto in proposito, dando per appoggio alle*

più difficile per la sua necessaria cortezza; ma col bene ammaestrare i giornalieri le misure riescono non ostante esattissime.

Debbasi conoscere la distanza AC (*fig.* 1.) in monte. Tre siano i misuratori. Il primo si ponga con la canna x perpendicolare al punto A, da cui deve partire la misura; il secondo situerà orizzontale la canna y poggiandola a terra nello stesso punto A, e che farà per conseguenza angolo retto con la prima; il terzo stando da un lato calerà a piombo dall' altra estremità della y la canna z con cui formerà parimen-

---

sue ragioni di aver vedute piante che non tendono con le radici al centro, e presenta l' esempio di dover piantare agli in tante linee inclinate, e soggette allo stesso piano. Distingue quindi i diversi pendj, mostrando infine dubbiose le sue ragioni, conchiudendo col dire, che un terreno buono in monte frutta come uno in piano, ed io confermo poter fruttare anche di più.

È indubitato, che le radici delle piante tutte si diramano anche orizzontalmente, non solo perpendicolarmente, e che evvi necessario un certo spazio pure orizzontale onde alimentarsi; perciò se il nominato autore nel suo esempio avesse supposto piantare degli alberi, invece d' agli, sarebbesi più facilmente avveduto doverli situare in maggiore distanza l' uno dall' altro in ragione della maggiore o minore ertezza del terreno, e perciò se ne sarebbero dovuti piantare porzione uguale tanto nella sua supposta base AB, che nei sovrappostivi piani inclinati AC, AD. Ciò accade ancora di qualunque prodotto, che dev' essere piantato o seminato più raro in monte, che in piano.

ti angolo retto. Il primo traguardando ora con la x la canna z farà porre quest' ultima in direzione della palina in C, se mai non vi fosse, trasportandola verticalmente a dritta od a sinistra secondo il bisogno, e seguita dalla y, che starà però ferma in A, conservando la stessa livellazione. Posta la z su la linea a percorrersi, segnerà in a la prima canna, e l' uomo che tiene la y la leverà chiamando *una*, e portandola subito con un estremo in a, la orizzonterà prossimamente nella direzione aC; quello che tiene la z, e che stava di fianco, si metterà in linea per dirigere la x, la quale sarà già stata calata dall' estremo della y perpendicolarmente in b, ed il misuratore leverà quindi la y, chiamando *due*, e portando l' estremo della sua canna in b: quello che mantiene la x verticalmente, traguarderà tosto con l' occhio per allineare di nuovo la y sempre orizzontale con l' ajuto della z, la quale si calerà pure perpendicolarmente all' ultima in c; levata di nuovo la y, il misuratore chiamerà *tre*. Così proseguendo sino in C risulteranno tante canne, come se fosse stata misurata l' orizzontale BC. Ben chiaro apparisce quanto sia necessario tenere verticali le canne che puntano, e livellata quella dell' uomo che conta, altrimenti la misura verrebbe alterata. Bisogna far osservare ai giornalieri di tener sempre l' estremo della canna orizzontale contro quella che dirige, e la terza cali dall' altro estremo non per la lunghezza, ma a lato, poichè diversamente si verrebbero a perdere tante grossezze di canna nella misura, quanto è il numero totale della medesima; in oltre non sempre si lascerà cadere a piombo dalla stessa parte, deviando così qualche poco dalla vera direzione. L' uomo che conta chiamerà forte, ma dopo levata la canna, e sarà bene sia sempre lo stes-

so per maggiore regolarità, e rendere ognuno più pratico nella propria incumbenza..

Dovendo eseguire misure lunghe è necessario piantare delle paline distanti quindici o venti canne l'una dall'altra, per non mai declinare dalla visuale in cui saranno fitte. Nelle misure dal basso all'alto si girerà invece la canna orizzontale su l'estremo che poggia a terra, e divenuta così verticale, traguardare con questa; ma le principali misure almeno si faranno dall' alto al basso, siccome più facile ne riesce l'esatta esecuzione.

Questa è la migliore maniera per avere risultati giusti da giornalieri inesperti. Più semplice però è l'adoperare due sole canne, l'una verticale, l'altra orizzontale, dirigendosi la misura sempre con la prima, traguardando l'estremo della canna orizzontale e 'l punto cui è diretta. Un misuratore bene instrutto può fare anche solo lunghe misure e giuste, lasciando cadere dall' estremità della sua canna, sempre orizzontale, un sassetto, portando poscia l'altro estremo ove questo cade; in tale maniera appunto si daranno le battute. Servendosi di tre uomini, quello darà le battute il quale ha diretta la canna da cui s'innalzano; se di due, da quello che punta, ed in questo mentre l'altro terrà la canna immobile, non dimenticando quante canne sino a quel punto siano state levate.

Il geometra lavoratore inculcherà all'uomo che porta la tavoletta di non toglierla mai dal terreno, senza avere prima piantato un piuolo nella direzione verticale della linea che passa pel punto indicante su la carta il luogo di quella stazione; ed agli altri giornalieri di fissare parimenti un piuolo nel sito ove s'incomincia, o si sospende ogni misura.

CAP. IV.

Modo di determinare punti, rilevare linee, e case.

Provveduto il geometra di buoni strumenti, e giornalieri diligenti, tutta l'esattezza e sollecitudine del travaglio dipende dalla condotta dell'operazione, ed in questo capitolo appunto incomincio a scorrere le regole, che ne formano i primi elementi. Non istarò a mostrare il meccanismo delle stazioni, poichè ne suppongo conscio il lettore, nè darò ragione dei risultati che vado a porre sott' occhio, credendolo instruito nei principj matematici, e principalmente nella teoria dei triangoli.

Debbano essere rappresentati in tavoletta i due punti A, B (*fig.* 2.). Postevi le paline, bisogna portarsi in una situazione x dalla quale poterle scoprire, e livellata ed orientata la tavoletta segnisi un punto sul foglio, che indichi il punto x sul terreno, al quale dovrà corrispondere a piombo. Traguardando ora con la diottra in A, e B, si facciano eseguire le misure Ax, Bx (*a*), che riportate in scala su' rispetti-

(a) *Avvertendo di fare una misura si suppone già segnato il raggio; viceversa, quando si conduce un raggio, intendesi doverne fare la misura. Così, che nell' eseguire le misure si debbano dare le convenienti battute.*

vi raggi determineranno i ricercati punti. Si potrebbe anche soprapporre lo strumento in A, e traguardando B, fissare quest'ultimo punto col segnare sul raggio la misura AB. Qui non v' era d' uopo della bussola per la misura, ma bensì per marcare il vero meridiano.

Se da qualunque luogo non possa scorgersi che uno solo dei punti dati, allora portata la tavoletta in *x* si determini come sopra il punto A, e mettendo una palina *y* si eseguisca la misura *xy*; poscia con un'altra stazione *z*, dalla quale sia visibile la palina *y* ed il punto B, si prendano le misure *yz*, *z*B, che daranno il punto B ricercato. Dee proccurarsi però di fissare la palina *y* in maniera, che stando in *z* possa traguardarsi ancora il punto *x*, onde conoscere se le *xy*, *yz* siano state eseguite esattamente. Situata la tavoletta in B si doveva segnare il raggio B*y*, per quindi ottenere il punto A, stazionando in *x*.

Supposto il punto A inaccessi le, era necessario ricorrere all'intersecazione. Allora da *x* tirata una visuale in A, e posta una palina *u*, il raggio *xu* misurato darà il punto *u* su la tavoletta; di poi da un' altra stazione *y*, segnando questo punto con la misura del raggio *uy*, si traguardi di nuovo la palina in A, la quale verrà determinata sul foglio dall'intersecazione della visuale *y*A con la prima *x*A. Da *y* sarà fissato ancora il punto B, con la misura *y*B.

Immaginando ambi i punti inaccessibili, dalla stazione *x* si condurrebbero invece due visuali, l'una in A, l' altra in B, intersecandole quindi da *y*. Queste due posizioni di tavoletta avranno tal relazione, che le visuali s' intersechino prossimamente ad angolo retto, poichè diversamente verrebbero a confondersi per piccolo tratto, e quindi indeterminato il punto che si

ricerca. Volendo sapere la distanza AB sul terreno, questa sarà di tante canne e parti, quante ne vengono indicate col compasso su la scala dalla AB in carta.

Tre siano i punti a determinarsi, cioè, A, B, C (*fig.* 3.). Sovrapponendo lo strumento ad uno di essi, per esempio in B, e traguardati gli altri due A, C, si eseguiscano le misure BA, BC, che trasportate su' loro raggi daranno gli stessi punti A, C. Da B non vedendo A, e C, si porti la tavoletta in *z*, da dove scoprendo tutti tre i punti dati, si otterranno con le misure *z*A, *z*B, *z*C. Se da qualunque posizione non si scovrissero che due dei dati punti, per esempio da *z* i due A, B, allora si farà una seconda stazione *y*, nella quale, partendo con la misura da B, si eseguiranno le B*y*, *y*C, ed i punti proposti saranno determinati. Dalla stazione *z* oltre le misure *z*A, *z*B, potrebbe esser conveniente fissare una palina *x*, cui attaccarsi nella posizione *y*. Per essere poi sicuri di aver bene operato può portarsi lo strumento in *u*, partendo con la misura dal punto C, e traguardare la palina in A per vedere se la visuale coincide col punto corrispondente su la tavoletta, ed in oltre se la distanza *u*A sul terreno è la stessa in misura della sua omologa in carta presa con la scala, come dev' essere infatti se tutto sia stato bene eseguito.

Essendo due de' proposti punti inaccessibili, per esempio A e C, da *z* vi si tirino le visuali da intersecarsi nella stazione *u*, la quale si farà partendo da una palina *t* già fissata stando in *z*.

Se tutti tre i punti fossero inaccessibili, non solo da *z* vi si conducano le visuali per quindi intersecarle da *y*, ma si porti in oltre la tavoletta in *u* per determinare con più aggiustatezza il punto A, poichè ivi la

prima intersecazione riesce ad angolo troppo acuto. Da *u* possono ancora essere verificati i punti B, C col traguardarli, e vedere se il lembo del regolo li taglia esattamente su la carta: al contrario vi sarebbe errore. Supposto che da *y* non si fosse veduto in A, ciò non avrebbe prodotta veruna alterazione, come pure non scoprendo da *u* le paline C e B, poichè in questa circostanza interessa soltanto una palina *t*, cui attaccarsi per la stazione *u*, ed il punto A.

Passando alla maniera di rilevare linee, se queste siano rette, non si ha che a ripetere la stessa operazione di sopra espressa nella (*fig.* 2.), supponendo i punti A, B gli estremi della linea proposta, che unendoli in tavoletta si avrà la retta AB ricercata. Se poi la AB fosse molto estesa, si dovrebbe fare un numero maggiore di stazioni, le quali, non usando l' intersecazione, si faranno quanto più da vicino sia possibile alla linea data, onde abbreviare le misure.

Sia invece proposta una linea curva, o mistilinea, come la ACB (*Fig.* 4.). Situata la tavoletta nella parte più concava X, si misuri il raggio XB, inalzandovi dai punti X, *a*, *c*, *e*, *g* le perpendicolari XC, *ab*, *cd*, *ef*, *gh*, onde ottenere l' esatto andamento di questa porzione di linea; quindi da X, non potendo vedere in A, si diriga l' indefinito raggio XY ad una palina Y, posta in modo, che la misura resti vicina quanto più si può al rimanente CA di linea, alzandovi da *i* la perpendicolare *il*, da *m* la *mn* ec., e marcando il punto *q*: da *r* la perpendicolare *rs* ec., finchè da *y* con la *y*A si ottenga il termine A, ed allora non è necessario continuare la misura sino in Y, quando che quel punto non potesse servire ad altro oggetto. Invece della posizione X poteva farsene una

dalla parte convessa C, o nel punto U, od A, siccome più torna conto.

Dovendo essere rilevata la data linea ACB in conseguenza di altra operazione, ritrovandosi a cagion d' esempio con la tavoletta in Z, in tale circostanza, per non moltiplicare le stazioni, fissate due paline agli estremi A, B, ed eseguite le misure ZA, ZB, si dovrebbe quindi misurare da A in B, per dare da questa sottesa le opportune battute, le quali determinassero la ricercata ACB. Che se dalla sottesa AB le perpendicolari riuscissero troppo lunghe, invece di una sola se ne potrebbero fissare due con l' appoggio di un terzo raggio ZC, misurando cioè da B in C, e da C in A. Segnate le misure nello schizzo è facile riportarle in tavoletta, poichè marcati i punti B, C, A, su i raggi cui appartengono, si condurranno con l' appoggio di essi i raggi BC, CA su cui riportare le battute già notate.

Da Z non potendo vedere in B, si sarebbe posta una palina U, e nella misura ZU innalzata da *z* la perpendicolare *z*B, che fissasse il punto B; quindi con la misura UA ottenuto l'andamento ACB, o pure con le UC, CA per le ragioni prima esposte.

Vogliasi in luogo montuoso rilevare la linea AB (*fig.* 5.), troncata della porzione CD da valle inaccessibile. Con una stazione *x* misurata la porzione AC ne' modi indicati, si ponghi una palina *y* per eseguire la *xy*; quindi fatta una seconda stazione *z* per avanzare la palina *t*, cui attaccarsi nella terza posizione *u*, verrà da quest' ultima misurato il restante DB della linea proposta. Il numero delle stazioni, e la disposizione delle paline dipende dalla situazione in cui si travaglia. In tavoletta non si avranno che ad unire i

punti C, D con una retta, e si avrà la totale misura della AB.

Se la linea a rappresentarsi in tavoletta fosse la ABD (*fig.* 6.), di cui la parte curva AB sia in piano, e la porzione retta BD in situazione tale, che renda accessibile soltanto il punto D dalla parte *t u* del colle T; in questo caso portato lo strumento in A od in *r*, per rilevare la porzione curva AB, s' indirizzi ancora una visuale alla palina collocata in D, se sia visibile; poscia da *y*, attaccandosi alla palina *x* già fissata nella prima stazione, s' intersechi il punto D, e si avanzi la palina *t* da cui partire con la misura nella terza posizione *u*, dove si otterrà nuovamente il punto D ricercato, con la *uD*. Egli è vero che il termine D era stato fissato da *y*, per la fatta intersecazione, ciò non ostante è bene verificarlo in misura, quando sia permesso. Se la porzione BD della linea in discorso avesse avuto un angolo in C, vi si doveva porre una palina da intersecare nelle indicate stazioni. Dovendo continuare la misura nel colle L, sarebbe bene intersecare anche la croce *z*, acciò servisse di riscontro nel progresso dell' operazione.

Suppongasi ora dover rilevare l' angolo rettilineo ABC (*fig.* 3.). Non si avrà che a ripetere quanto si è detto per ottenere i tre punti A, B, C, unendoli quindi con le rette AB, BC.

Sia invece l' andamento mistilineo Y (*fig.* 7.). Posta la tavoletta in B si determini una palina *x* con la misura B*x*, figgendone un' altra in C, alla quale si tirerà soltanto una visuale; quindi dalla seconda stazione *y* una terza palina *z*; nella posizione *t* di tavoletta, partendo da *z*, o da *y* se credasi meglio, si traguardi in C misurando il raggio *t*C: se quest' ultima misura va a cadere sul foglio nella visua-

le segnata stando in B, indicherà non essere nata veruna deviazione cagionata da difetto nelle misure, o nell'orientazione e livellazione della tavoletta medesima. Riportando poscia su i rispettivi raggi le battute, e condotta dai punti B, C la retta BC, risulterà quanto si voleva.

Debbasi misurare l'andamento curvilineo X nella stessa (*fig.* 7.), e che per causa di un travaglio antecedentemente eseguito sia il geometra costretto incominciare la misura attaccandosi ad una palina P. Allora dalla stazione x si fissino tre paline, l'una in D, la seconda in E, e la terza in y. Nella misura del primo raggio xD si determinerà il punto F, e da D misurando in E verrà rilevato il tratto DE dell'andamento supposto; nella Ex si batteranno soltanto quelle porzioni che restano vicine, riserbando il rimanente al terzo raggio xy, e sottesa yE. In tavoletta poi si segneranno con raggi le corde DE, Ey, le di cui misure ritrovate sul terreno e riportate con la scala nei raggi rispettivi, se cadranno esattamente nei punti D,E, y, sarà indizio certo di essere state giustamente eseguite. Si potrebbe trascurare l'esecuzione della misura Ex intersecando il punto E con l'ajuto delle DE, Ey, qual punto deve evidentemente cadere sul raggio condotto da x alla palina E; in simili circostanze però non dovranno usarsi tali intersecazioni, se l'angolo formato dalle due misure sia troppo acuto o troppo ottuso, poichè gli archi segnati col compasso su la carta si confonderebbero per qualche tratto. Volendo ottenere questo punto senza eseguire la misura xE, basta intersecare il già diretto raggio in E con una sola delle due misure sia yE, o pure DE.

Potrebbe sembrare strano a taluno, che si tratti

ora della maniera di misurare le case, accennando quindi nel capitolo 6 ° le regole di rilevare qualunque figura; la facilità di misurarle, la loro piccola estensione, e l'uso che se ne fa nei lavori estesi, permette, che io unisca alle regole di determinar punti, quelle di rappresentare in tavoletta le case (*a*).

Siavi pertanto da misurare la casa X (*fig.* 8.). Situata la tavoletta in modo da vederne tre angoli, come sarebbe appunto in *x*, si traguardino i due B, D per eseguire le misure *x*B, *x*D, battendo in quest'ultima il terzo A. Fissati così i tre angoli A, B, D, si otterrà il quarto con l'intersecazione delle misure dei lati BC, CD, e congiunti corrispondentemente sul foglio con delle rette questi quattro punti, ne risulterà la pianta ricercata.

Se la casa proposta fosse la Y, si marcherebbero i tre angoli D, A, B nel modo indicato, segnando su la tavoletta i due lati AB, AD. Supposti tutti gli angoli retti, dalla AD si prenderà la porzione *Ad* = BC, e dal punto *d* con un'apertura di compasso egua-

(a) *Il geometra nel rilevare una pianta non rappresenta chè lo spazio occupato dalle fabbriche, appartenendo all'architetto darne minutamente la costruzione.*

Forse troppo mi estenderò in quest' articolo, ma trattandosì di un oggetto molto interessante, anzi del fondamento cui viene appoggiata un' estesa operazione, così è necessario conoscere bene tutti i mezzi di rilevare le case con la massima aggiustatezza, poichè in molte circostanze anche i loro più piccoli angoli, soli travedendosi tra le fronde degli alberi, servir devono di riscontro.

le ad AB, e dal punto B con altra apertura uguale alla misura del lato BC, s'intersechi l' angolo C. Dal punto *d* al punto C condotto un raggio, si prenderà su questo la porzione CF di tante canne e parti della scala, quant' è la corrispondente lunghezza del muro CF; poscia dai punti F, D si determinerà l'angolo E con l'intersecazione delle misure de' lati DE, FE. Da questi punti così marcati conducansi le BC, CF, EF, ED, che figureranno gli altri lati della casa in proposito. Si avrebbe potuto prolungare la misura *y*D sino in *f*, e dal punto *e* inalzare una perpendicolare in E, ed una misura sino in C, poi da *f* un' altra misura in C; così l' angolo E verrebbe determinato dalla battuta *e* E: l'angolo C dall' intersecazione delle *e*C, *f*C: l' angolo F da quella dei due lati EF, CF.

Più semplicemente portandosi in *z* per misurare la simile casa Z, si determineranno gli angoli D, E e C, B con le misure *z*B, *z*D, dando da *a* e *b* le battute *a*E, *b*C, e gli altri due A, F con l'intersacazione della misura dei lati DA, AB, EF, FC. Egli è vero che bastava additare questa sola maniera, ma possono darsi circostanze tali, che sia d' uopo far uso della prima.

Vogliasi ora rilevare la casa T, Situata la tavoletta in *t* si segneranno gli angoli H, G, E, C, B con le misure *t*H, *t*B, *t*E, o solo col le due prime dando da *b* una battuta in E; quindi con l' intersecazione della misura dei lati GF, FE, ED, DC, BA, AH verranno determinati gli altri angoli F, D, A. Con un raggio *t*D potevano segnarsi gli angoli D, E, semplificando così l' operazione.

Non potendo marcare con la tavoletta, che gli angoli B, A, H, si misurino tutti i lati, e nell'interno della casa le distanze F*d*, D*e*, compresi i muri:

se la casa è ad angoli retti sarà la $Fd+FG=AH$, e la $eD+DE=Fd$. Per rappresentare sul foglio queste misure si prenderà nel lato AB la porzione $Ad=HG$, e dai punti *d* , H s'intersecherà l'angolo G con le misure $dG=AH$, HG , e condotto il raggio *d*G vi si marcherà l'angolo F con la distanza GF. Prendendo ora la $Be=CD$, dal punto *e* con un'apertura di compasso $eE=dF$, e da F con un'altra uguale ad FE, verrà fissato l'angolo E. Condotto poi il raggio E*e* vi si prenderà una porzione ED di misura corrispondente allo stesso lato ED , ottenendo così l'angolo D. Dai punti D,B verrà intersecato l'angolo C con le misure BC , CD. Potevano risparmiarsi le F*d* , D*e* , determinandole gli stessi lati AH , FG , ED. Da tutti i punti così marcati si segneranno con linee i rispettivi lati. Che se gli angoli non saranno retti , situata una palina *p* in direzione d'ambi i lati HG , BC , si effettueranno le due misure *p*H , *p*B , dando le opportune battute ; su la carta si determinerà il punto *p* con l'intersecazione delle fatte misure , le quali vi si segneranno con raggi .

Potrebbe accadere , che da una stazione *s* si dovesse rilevare la casa S posta in qualche distanza. Traguardato l'angolo A onde marcare nella misura l'altro D con la perpendicolare *a*D , si conduca una visuale , o tratto di raggio al terzo angolo C. Misurati tutti i lati della casa , o due soli se è ad angoli retti , si otterrà C con l'intersecazione fatta da D dalla misura DC col raggio segnato in C : per avere B , s'intersecherà come sopra la misura dei lati BC , BA.

Se ad una casa U , sia per un'acqua Q , sia per una quantità di alberi , i quali impedissero in modo da non poter vedere , e misurare che ad un angolo D , allora nell'eseguire dalla stazione *u* la misura in D ,

giunti in *a*, facciansi le *a*A, *a*C, ed ultimata la *u*D si misureranno i quattro lati della casa, o due soli se rettangola; determinato in tavoletta il punto D, si avranno gli angoli A, C con l'intersecazione delle misure *a*C, *a*A con quelle dei rispettivi lati DC, DA, e l'angolo B con la solita dei lati AB, BC. Se le intersecazioni ai punti A, C riuscissero ad angolo troppo acuto, sarebbe più opportuno innalzare da D due perpendicolari al raggio *u*D, su le quali dare le battute agli stessi angoli A, C. Se la fabbrica fosse ad angoli retti basterebbe segnare il lato DC, su cui innalzare perpendicolarmente i due DA, CB, e chiuderne la figura col quarto BA=CD.

Per ultimo, la casa R unitamente alla corte O sia supposta a doversi rilevare. Facciansi dalla stazione *r* le solite misure per ottenerne il perimetro, nel quale si noteranno i punti F, N, limiti del fabbricato. Entrando poscia nella corte con le semplici canne, dai punti G, N si prenderà la misura GN, marcando gli angoli H, M: poi con la HM si batterà l'angolo I, o pure s'intersecherà su la carta con la misura del lato HI, e con la MI, e così con quest'ultima si otterrà in oltre l'angolo L. Riportato in tavoletta il contorno della casa. e condotti i raggi delle misure eseguite, se ne disegnerà facilmente l'interno. Potevasi da F misurare in *c* facendo la *c*A=GF, quindi prendere le misure L*a*, I*b*, B*z*, *b*E, ed ottenere con queste l'intento; ma si sceglierà dalle circostanze la maniera più conveniente. Se l'interno della fabbrica fosse più complicato, sarebbe d'uopo entrarvi con la tavoletta, attaccandosi ad uno dei quattro punti A, N, G, F.

Dovendo misurare due case vicine si situerebbe la tavoletta in modo da poter vedere un maggior nume-

ro di angoli sì dell' una, che dell' altra, onde in una sola stazione misurarle amendue; se una terza vi fosse, nè potesse rilevarsi unitamente alle prime, si partirà con la misura da un angolo di quelle, o da una palina fissata in luogo conveniente per una seconda stazione. Nei grandi fabbricati si faranno più stazioni, attaccandosi successivamente agli angoli fissati dalle prime, od a paline se stimasi meglio.

CAP. V.

Modo di rilevare qualsiasi andamento di strade, di fiumi ec.

La maniera di rilevare andamenti di strade, di fiumi ec. potrebbe chiamarsi la base principale della planimetria. Egli è vero che viene anteposta la buona disposizione delle stazioni, e questa è bensì regolata dalla situazione del terreno a misurare, ma molto più dalle angolazioni che vi s' incontrano, le quali ne moltiplicano ancora o diminuiscono il numero. Quanto si è detto per misurare linee curve e mistilinee, potrebbe essere compreso in questo capitolo, riserbato per casi più complicati.

Sia ACEG (*fig*. 9.) l' andamento di una strada a riportarsi in tavoletta: F un oratorio, B una casa. Bentosto apparisce, che i punti principali di questa operazione sono la casa e l' oratorio, abbenchè il lavoro proposto sia la strada; ma B ed F sono punti d' appoggio, che potranno sempre far conoscere esatto l' operato, poichè gli angoli delle strade vanno col tempo a soffrire delle alterazioni. Si faccia la prima stazione in *a* rappresentando questo punto su la tavoletta in situazione relativa all' estensione del travaglio ad eseguirsi, al suo andamento, ed alla direzione che prenderà la squadratura del foglio rapporto ad esso, orientato che sia lo strumento. Da *a* adunque rilevato l' oratorio F, si fissi una palina *g*, e con misure dagli

angoli dell' oratorio medesimo in direzione de' suoi lati, inalzandovi delle perpendicolari ed intersecazioni, verrà marcata la crocevia G. Portata la tavoletta in *h*, attaccandosi alla palina *g*, un' altra se ne avanzi in *i* prolungandone la misura sino al punto *l*, onde avere l' imboccatura della strada D, e se la pianta Z è in situazione da potersi vedere nel proseguimento del travaglio, non trascurerà il geometra marcarla con la misura del raggio *h*Z. Stazionando quindi in *m* si fissi la palina *n*, riflettendo, che da una quarta posizione *o*, e senza percorrere tutto il restante della strada con molte stazioni, potrà essere ultimato il lavoro. Orientata pertanto la tavoletta in *o* si misuri il raggio *on*, non trascurando di subito traguardare la pianta Z, e se fia possibile anche un angolo dell' oratorio: se questi punti vengono riscontrati esatti, sarà indizio di aver bene operato, al contrario sarebbe incorso qualche errore, o per sbaglio di misure, o per difetto nell' orientazione della tavoletta.

Supposto che i punti traguardati non corrispondino, bisogna ragionare un momento su quanto si è fatto onde conoscerne la causa, e dove possa essere avvenuto l' equivoco. Se da *o* potendo traguardare in *i* od *l*, queste paline si riscontrano esatte, allora la differenza deriverà dalla misura *hi* od *h*Z, poichè se lo sbaglio fosse nella stazione *a*, o pure errata la *gh*, il punto Z dovrebbe non ostante corrispondere, come se da *g* o da *h* fosse partita la misura. Non trascurerà perciò il geometra di rifare le *h*Z, *hil*, e ritrovandole giuste conchiuderà aver malamente orientata la tavoletta, e perciò sarà d' uopo rinovare le stazioni, soprapponendosi in *h*, *m*, *o*, ed i raggi alle medesime paline; servir qui potranno gli schizzi già fatti, poichè le misure sono le stesse, ed ora possiamo conoscere la

necessità di avere fissati per tutto i 'piuoli, potendo le sole paline disperdersi. Se la pianta Z corrispondesse, non già l'oratorio F, e se la *gh* sia esatta, l'errore sarebbe nella stazione *a*, per cui potrà rinnovarsi quella sola, partendo con la misura dal punto *g*, come se da questo si dovesse proseguire in G. Dalla stazione *m* riscontrando esatta la pianta Z, non già dalla *o*, in questo caso una delle due misure *mn*, *no* sarebbe fallace: se la *mn*, si marcherebbe su lo stesso raggio il vero punto *n*, tirando di nuovo il raggio *no*: se la *no*, il punto o. Potrebbe anche essere stato preso un raggio per un altro, avendo per esempio da *m* condotto troppo lungo il raggio *im* sino in X, e posta la misura nella porzione di più *m*X, invece del vero raggio *mn*. Eseguita malamente una misura si daranno di nuovo tutte le battute, non sapendo alle quante canne sia intervenuto lo sbaglio. Ma ritorniamo alla misura del proposto andamento.

Fissato il punto o si conduca un raggio all'angolo *s* della casa, ed un altro alla palina *q* posta all'angolo C di strada, ma in tale posizione, che misurando da *o* in *q*, e da *q* in *s* possa rilevarsi il rimanente di strada, e con tutte queste vedute appunto sarà stata situata la tavoletta; fissata in oltre la palina *p*, da un punto *r* della misura *oq* si farà la *rp*, onde battere quell'angolo di strada trascurato per troppa distanza nelle principali misure. Nella *qs* si batterà l'angolo *t* di casa, cui sarà stato diretto un tratto di raggio da *o*. Per ultimare la misura della casa B si prolunghi la *os*, determinando l'angolo *u* con l'intersecazione delle *uv*, *xu*, e col prolungamento del lato *tu* in *y* otteremo la porzione di strada *u*A; egli è vero che potrebbesi invece fare un'altra stazione, ma nel modo accennato verranno effettuate quelle piccole misure nel

tempo che si dovrebbe orientare la tavoletta. Se il geometra nell' operare avesse un intelligente ajutante, mentre che dal primo si facevano le dovute osservazioni in *o*, tutte le misure si sarebbero dall' ultimo fatte eseguire, non restando in seguito che a tirare i raggi. Non solo ad oggetto di minorare le stazioni non è stata percorsa la strada da *n* in A, ma per isfuggire ancora quel meccanismo inevitabile, che accadrebbe in mancanza dei punti di riscontro. Dell' esattezza della *os* ne darà chiara prova la misura *qs*, dovendo questa in carta cadere dal punto *q* al punto *s*. Si poteva incominciare l' operazione dalla stazione *o*, ma forse sarebbe mancato il soccorso dei punti fissi.

ABC (*fig.* 10.) sia un altro andamento di strada a rappresentarsi in tavoletta, intersecato dal rio FG. Osservisi prima quali siano i luoghi più convenienti per le stazioni, non solo a fine di battere da vicino la strada, ma per farne un numero minore, e fissare dei punti con cui riscontrare di mano in mano l' operazione. Dalla stazione *a*, con l' ajuto delle misure *ac*, *a*A, *ab*, *ag*, e dell' intersecazione delle *de*, *ef*, si misuri la chiesa X, marcandone esattamente il campanile Y, ed il largo L con le corrispondenti imboccature di strade: si avanzi la palina *h*, ed una visuale all' angolo U di casa. Passando con la tavoletta in *i* si conduca il raggio *il* per proseguire la misura, e l'altro *im* per rilevare il tratto di rivo FG: potrà intersecarsi l' angolo della casa U traguardato, e dirigersi una visuale alla pianta V. Frattanto sarà verificata questa posizione osservando il campanile Y. Si disponghino in oltre due paline *n*, *q* per segnare nella loro direzione un tratto di raggio: queste servono per battere la strada da *h* in B, poichè nella misura del raggio *im* saranno state piantate due paline *p*, *o*, tali, che con

le *hq*, *qp*, *on*, *nl*, possa ottenersi l'intento, e la loro intersecazione dovrà cadere in tavoletta su i raggi *pr q*, *n*. La terza stazione sia in *r*, riscontrandosi con l'angolo della casa U, e fors'anche col campanile: intersecata la pianta V, si traguardi un angolo della casa Z, ed avanzata la palina *s* vi si attaccherà per l'ultima stazione *t*, nella quale potranno servire di riscontro la pianta V, e l'angolo U. Con le misure *tu*, *tv*, *tx*, *t*Z verrà ultimato il lavoro, ed oltre marcare la casa Z, che è un punto d'appoggio opportuno per quanto si è fatto, si vedrà se la visuale condottavi da *r* cada su l'angolo corrispondente. Trasportando nel foglio in tavoletta le battute si usi molta diligenza per segnare esattamente, e leggermente i raggi delle intersecazioni in *q* ed *n*.

Sia proposta la linea di divisione ABC (*fig.* 11.). Situata la tavoletta in *a*, con le misure *a*C, *ab* vi si rappresenti la porzione *b*C, e con la *a*X la casa X; quindi da *c*, partendo dalla palina *b*, si tiri una visuale all'angolo Z di casa, e si conducano i raggi *cg*, *cd*, *ce*, *cf*, osservando di battere con aggiustatezza tutti gli angoli della linea in discorso. Altra stazione si faccia in *h*, per intersecare l'angolo Z, rilevare la casa Y, indirizzare una visuale al segnale posto in T, e supposto che un impedimento qualunque non permetta misurare per la situazione B, si marcherà con la misura *h*V l'albero V, cui attaccarsi nella quarta posizione *i*. Da *i* misurati i raggi *il*, *im*, il primo per battere il tratto di linea verso B, il secondo per avanzare la misura, s'interse hi il segnale T. Nella stazione *n* si protragga l'operazione sino in *q*, eseguendo in oltre la misura delle *no*, *op*. Portata per ultimo la tavoletta in *r*, oltre fissare il termine A, si farà la misura *r*U, potendo sempre la pianta U giovare per

Digitized by Google

qualsivoglia confronto. I punti T, V, X, Y, Z hanno somministrati sufficienti mezzi, onde conoscere in ogni stazione l'esatto proseguimento della misura.

Abbiasi a rilevare un tratto di fiume AB (*fig.* 12.) non valicabile con le misure. Con tale supposizione se ne traccia una sponda per mezzo delle stazioni *a*, *b*, *c*, intersecando nello stesso tempo la palina Z, le piante Y, V, e l'angolo X di casa, tutti punti situati nella sponda opposta, la quale verrà rilevata con le misure ZY, YX, XV, VM in direzione della palina *f*, ZN verso la *g*. Non potendosi marcare con esattezza l'ultimo andamento nel modo indicato, bisognerebbe far uso della tavoletta, partendo con la misura da uno dei punti intersecati, e quelli delle prime posizioni servirebbero di riscontro. Se il fiume fosse difeso da argini, banche ec, che pure si dovessero rappresentare sul foglio, sarà conveniente fare le prime stazioni su di un argine, intersecando dei punti nell' opposto, e se le golene (*a*) fossero molto spaziose si rileverebbe l' alveo del fiume con raggi e sottese.

Debba essere misusato il rivo CDH unitamente alla porzione di canale AB, e di strada EF (*fig.* 13.). Portata la tavoletta in *a* si rilevi la casa Z, si traguardi la pianta Y fissando la palina *b* nella misura *a*Y, e si conduca una visuale all'angolo S di casa. Con le stazioni *c*, *g* verrà tracciato il canale AB, attaccandosi nella prima alla casa Z per fare le misure

---

(a) *Gli argini si piantano in qualche distanza dalle rive naturali che deve avere, o che ha il fiume; lo spazio compreso in tale distanza chiamasi* golena.

ae, *cd*, *cf*, e nella seconda alla palina *f*, eseguendo le *gA*, *gf*; marchisi con accuratezza l' unione C del rio col canale, e la divisione B di quest' ultimo in due rami. Stazionando quindi in *h*, si parta con la misura dal punto *b*, e posta la palina *i*, vi si attacchi per la misura *i*M in direzione del punto A, onde battere la porzione di rivo trascurata nella *a*Y. Situata la tavoletta in *l* potrà essere determinato questo punto col raggio e misura in Y, e dopo aver diretta una visuale all' angolo X di casa, ed intersecata quella in S, si facciano le misure *lm*, *ln*, battendo nella prima la strada, e nella seconda sì la strada che 'l rivo finchè restano da vicino. Partendo da *n* per la posizione o, d' onde rilevare più speditamente il giro d' acque in D, si traguardi dapprima la palina *s* pel proseguimento dell' operazione, e l'angolo X per intersecarlo: con la misura oU si determini un angolo della casa U, mettendo nella stessa linea una palina *p*, così con le *pn*, *n*U verrà tracciata porzione di strada, e di rio: con le *oq*, *nq*, rilevisi quello spazio di strada unito all' acqua, tralasciato per troppa distanza nella *ln*; si dia fine alla stazione col misurare in G, e mettere nella direzione della *o*G la palina *r*, dalla quale misurando in N verso *q*, si terminerà quel gruppo d' acque: la pianta O dovrà pure esser marcata, e sarà bene aver misurato da *q* in *l* onde battere più da vicino quel tratto di strada e rivo. Ora attaccandosi ad *s* si posi la tavoletta in *t*, nè si trascuri traguardare in ogni posizione i punti di riscontro, e paline che possono scorgersi, facendovi a tal uopo alzare perpendicolarmente una canna, quando occorra. Da *t* adunque si avanzi la misura in *u*; da *v* in *x*, ed alla pianta T, dalla quale partire per l' ultima stazione *y* onde ottenere l' origine del rivo già misurato.

Per ultimo la (*fig.* 14) somministri un caso anche più complicato ABFGMO sia una strada, CBILNQ un rivo che sbocchi nel fiume PR. Posto lo strumento nella situazione *a* si tirino dei raggi in A, B, *c*, *b*, e pianta X, effettuando in oltre le misure da *b* in *c*, e da *c* in B; da *d* si misuri in B, *e*, *f*. C, *g*, e con tutti questi raggi verrà rilevato il tratto di strada *b* AB, e da D in C il rivo. Nella misura *bh*, per la terza stazione *h*, si batterà la strada, ed il rivo dalla parte E; rilevata la casa Y ed avanzata la palina *l*, ponendo la F nella direzione *hl*, si eseguirà la F*b* per ottenere porzione del rivo. Con la tavoletta in *p* misurinsi i raggi *pl*, *p*G, *pr*, *pq*, *pr'*, e la sottesa *ql*. Altra stazione si faccia in *m*, riprendendo la misura da F, per disporre le paline M, *n*, e marcare sul foglio la casa Z. Sarà pure necessaria una posizione *s*, attaccandosi alla palina *q*, poichè con le misure *qs*, *q*M, *sn*, oltre dare le battute al restante di rivo e strada al disopra del punto N, verranno verificate le stazioni *p*, ed *m*. Situata quindi la tavoletta in *t* si eseguiscano le misure *nt*, *tu*, *t*P, *tv*. In *x* sarà l'ultima stazione, attaccandosi ad *u*. per fissare una palina *z*, ed effettuare le misure *xz*, *zn*, *xy*, *xy'*, *x*R, e verrà così terminata l'operazione proposta. Le stazioni *d*, *p*, *s* possono chiamarsi *secondarie*, perchè conseguenti delle altre, e che potevano farsi anche dopo la *x*, siccome sono pur secondarie le *c*, *g*, *h* nella figura precedente.

Credo con questi esempj aver date le massime principali onde rilevare qualunque andamento anche complicatissimo Abbiansi punti di riscontro quanto più sia possibile, si conducano raggi e sottese, cercando sempre concatenare le stazioni secondarie alle primarie con misure da paline fissate nelle prime a quelle fissa-

te nelle seconde. Nella stessa misura dei raggi e sottese si mettino paline, dalle quali partendo in direzione di punti già marcati si risparmieranno stazioni, rilevando esattamente lunghi tratti di andamento; questo mezzo è molto utile, ma sarà bene proseguire le misure sino al punto cui sono dirette, quando questo non sia troppo distante, ed ottenere così una conveniente prova di aver bene operato, se la misura ritrovata sul terreno corrisponderà a quella su la tavoletta. Si farà un segno alle piante che servono per segnale, o palina. Nelle battute non si trascuri veruna abbenchè piccola piegatura degli andamenti che si rilevano. Se le strade od acque siano di considerabile larghezza, dovranno segnarsi nelle battute ambi i lati; se strette e regolari, basterà batterne la metà. Essendo la linea, che si misura, una divisione fra proprietarj, se ne marcheranno i termini. Tengasi strettissimo conto delle più piccole differenze, che potessero incontrarsi; ragionando scorgerà il geometra da qual causa possa dipendere, e dove sia l'errore; poichè se in tutte le stazioni antecedenti abbia egli ritrovati i punti di riscontro esatti, significherà esser fallace l'ultimo punto al quale si è attaccato, o pure quello della stazione in cui scorge lo sbaglio. Allorquando il terreno non somministra punti sufficienti è necessario disporre li segnali in modo, che le loro visuali non taglino il punto della tavoletta, nelle diverse stazioni, ad angolo troppo acuto, verificandosi allora soltanto la direzione, non già la misura. Alle volte uno, o due dei punti fissi combinano esattamente, e nel terzo si rileva trascurabile differenza: nella stazione susseguente aumenta la differenza del terzo abbenchè tollerabile: progredendo le stazioni, il terzo segnale combina esattamente, ma il secondo dà qualche piccolo divario: in

altra posizione il primo da' una differenza, che non si può tollerare. Da tutti i dati antecedenti può benissimo il geometra arguire da dove provenghi l' errore; ma di ciò più chiaramente con esempj a suo luogo. Dovrà aversi l' avvertenza di tirare prima i raggi principali, quelli cioè che servono al proseguimento del travaglio, come pure le visuali, e tratti di raggio per determinare i punti di riscontro, e ciò, perchè accadendo qualche piccola alterazione nella tavoletta dopo orientata, quelli soli, essendo generalmente i più estesi, verrebbero a soffrire una sensibile declinazione. Riportando dagli schizzi le battute sul foglio guardisi dal prendere equivoco nel segnare i raggi che presentano le intersecazioni, le sottese, o le direzioni a' fissa'i punti; egli è perciò che gli schizzi dovranno essere molto chiari, notando con buona disposizione tutte le misure e battute, perchè a colpo d'occhio si scoprano con distinzione, tanto più, che sarà bene riportarne il risultato in disegno dopo la sicurezza di avere giustamente operato, marcando prima sul foglio le sole paline, e così più difficilmente col confronto delle misure si potranno quindi appoggiare sopra di un raggio delle battute che non vi appartengano.

CAP. VI.

Modo di rappresentare in tavoletta qualunque pezzo di terreno. Formazione dei perimetri per rilevare più terreni uniti di considerevole estensione.

Conosciuto lo spirito delle operazioni esposte nell' antecedente capitolo, riuscirà molto agevole misurare un pezzo di terra, il di cui perimetro può essere considerato come una linea di confine rientrante in se stessa. Oltre il soccorso dei punti fissi per ottenere la giustezza delle stazioni, si ha il vantaggio di congiungere le misure, verificando così il travaglio anche nel suo totale, poichè nell' ultima stazione si scuopre anche un menomo errore incorso nelle posizioni antecedenti.

Non vi sono regole che determinano dover rilevare un terreno stando entro o fuori di esso, o pure sovrapponendosi a' suoi angoli: questo dipende non solo dalla situazione, ma dalla figura ed estensione del terreno a misurare: dalla posizione in cui saranno, o potranno esser posti punti fissi, quando che veruna delle paline ai diversi paletti possa essere successivamente veduta. Gioverà non ostante, allorquando sia permesso, sovrapporsi agli angoli maggiori, acciò le misure riescano vicine ai confini.

Sia ABCD (*fig.* 15.) un terreno a rilevare. Situata la tavoletta in *a* si conducano dei raggi agli an-

goli A, D, *e*, C, B, segnandovi le corrispondenti misure ritrovate sul terreno; l'angolo *f* si otterrà nella misura *ae*, l' angolo *d* con l' intersecazione delle *bd*, *d*C, e l'angolo *c* con la *b*B. Da tutti i marcati punti condotte delle rette, verrà rappresentato il supposto terreno.

Debbasi invece misurare la figura EFGH. Oltre i raggi agli angoli maggiori E, F, G, H, dovranno essere misurate le sottese EF, FG, e posta una palina *b* sul raggio *a*H, anche la *b*G, facendo di poi le due intersecazioni in *d* e *c* con le *bd*, *d*H, *bc*, *c*H. Si conduca dal punto *d* la corda *d*E, eseguendo in fine una terza intersecazione *f* con le *ef*, *f*G. Tutte queste misure daranno facilmente l' andamento del terreno proposto, non che la divisione *ghi*, e le due corde *d*E, *b*G comproveranno l'esattez za dei quattro punti E, *d* *b*, G.

Vogliasi rappresentare in tavoletta la possessione ACEGI (*fig.* 16.), determinata da un lato dalla strada FG. Fatto un giro pe'suoi confini, onde vedere come debba essere regolata la misura, e considerando, che da una stazione *a* oltre rilevare la casa, potranno vedersi delle paline alzate ad alcuni degli angoli maggiori, così da questo punto si darà principio all'operazione. Posta adunque la tavoletta in *a* si rilevi la casa Y, e si conducano i raggi *a*B, *a*C, *a*D, agli angoli B, C, D. Quindi sovrapposto lo strumento all' angolo E, attaccandosi alla palina D, si traguardi la casa Y per vedere se corrisponde, e tirata una visuale alla pianta Z, dispongansi delle paline in *b*, *c*, *d*, *l*, per farvi le misure, ad eccezione della *b*, che sarà marcata con l'intersecazione delle D*b*, *cb*; la *l* non si è posta su l' angolo, supponendola allora non visibile da E. Se la possessione fosse molto grande, e

6

di rilevante estensione ancora la sua porzione EFG *il*, si trascurerebbe per ora quest' ultima, bastando i due punti E, *l* per una base sufficiente onde rilevarla di poi; in tal caso portandosi nella situazione *m*, questa stazione assicurerebbe anche viemaggiormente la palina *l*. Ma supposto il terreno in proposito non molto grande, si prosegua la misura alla strada; ciò non ostante sarà opportuna la palina *l*. Dalla stazione *e*, partendo con la misura da *d*, si avanzi la palina *f*. Da *g* potrà riscontrarsi *l* non solo per la direzione, ma volendo, anche in misura, onde vedere se la distanza *gl* si ritrova su la carta, mediante la scala, di tante canne, quante sul terreno con la catena: si misuri sino in *h* ed *i*, risparmiando la *il*, se siasi eseguita la misura *gl*. Sono state rilevate le porzioni di strada *d*F, G*h* sì per un ornamento alla pianta, che per vedere la loro direzione dai punti F, G. Situata la tavoletta in *m* si traguarderà la casa Y, e la palina E, potendola scoprire, intersecando in oltre la pianta Z, che potrà forse servire di riscontro in avanti, e si misuri sino ad H. Quindi da *n* si eseguiscano le misure H*n*, *n*I, *nq*: si otterrà l' angolo *p* ponendo una palina *o* nella direzione della H*n*, per misurare da *o* in *p*, e da *p* in H; l' angolo *r*, intersecando la misura I*r* con la visuale in *r*; il terzo L con una intersecazione appoggiata alla *nq*. Partendo da *q* si faccia l' ultima stazione in *s*, chiudendo l' operazione non solo con la *s*A, ma ancora con la *s*B, per vedere, se il punto *s* oltre essere in direzione con B, vi corrisponda anche in misura.

Suppongasi ora che la chiusa non venghi esatta, e per rendere più chiaro il caso, immaginasi, che la stessa (*fig.* 16.) sia il travaglio riportato in tavoletta, ed il punto *q* cada invece in *q*', e per conseguen-

za *s* in *s'*. Egli è chiaro, che figgendo l'ago in *s'*, e traguardando la palina B sul terreno, il lembo del regolo passerebbe nella tavoletta per B', non già per B come dovrebbe; all'incontro ponendo l'ago in B, e traguardando, passerebbe per *s*; in oltre la misura SB sul terreno si ritroverà minore della distanza *s'*B su la tavoletta. Bisogna conchiudere in conseguenza essere incorso un errore; ma essendosi riscontrata esatta la stazione *n*, traguardo la pianta Z e palina *m*, ne viene, che sarà successo lo sbaglio diquà del punto *n*. Ora se il punto *q'* fosse esatto, cadesse cioè in *q*, allora la posizione *s'* non confronterebbe in direzione, ma bensì nella misura, venendo il punto *s* sul terreno a cadere in *s'''* su la tavoletta, e per conseguenza errata la *qs'''*; dunque la misura sbagliata sarà la *nq* sul terreno. Infatti rinvenutovi l'errore, e trasportato il punto *q'* su la carta in *q*, equivalente alla palina *q* nel terreno, conducasi il raggio *qs* col riportarvi la misura, e si ritroverà il vero punto *s* in tavoletta, corrispondente esattamente a quello sul terreno.

Data la circostanza, che non si avesse avuto mezzo di rettificare la stazione *n*, e fosse stata sbagliata la H*n* in H*n'*: allora il punto *q* su la tavoletta sarebbe caduto in *q''*, ed *s* in *s''*, e nel tragnardare da quest' ultimo si riscontrerebbe esatto il punto B, ma però la misura *s*B sul terreno non corrispondente alla *s''*B sul foglio; ci avrebbe assicurato quest'errore (senza eseguire la misura) la palina H, potendola scorgere, poichè posto l'ago in H, e tragnardandò, il lembo della riga sarebbe caduto in *s* non già in *s''*. Sbagliata la *nq* bisognava intersecare di nuovo l'angolo L, se la *n*H verificare il punto *o*.

Se nella pianta vogliasi indicare la natura diversa dei terreni in M, N, O, P, si otterrà M misurando

in Iq, o pure con una stazione, attaccandosi ad uno dei punti n, q: N si rileverà con una stazione t: O e P, o con misure in direzione dei lati della casa, o da suoi angoli verso paline già marcate, o vero con la tavoletta, se credasi più opportuno. Volendo indicare la stradella *euv* si misurerà da e in E, poi da E verso la palina a sino a poter battere l'angolo x, quindi da quel punto ad un angolo della casa; se le piantate degli alberi, si farebbero nuove stazioni, avendone già segnate alcune nelle misure eseguite.

Venghi dato a misurare il podere rappresentato dalla (*fig.* 17), di cui la porzione FLMNF sia in piano, il restante in monte. Poichè la parte maggiore è la montuosa, ed ogni suo punto potrà utilmente scoprirsi dal piano, così da quella si darà principio alla misura. Su l'altura a pertanto facciasi la prima stazione per rilevare la casa Y, tirare una visuale al termine A, e fissare con la aZ un segnale Z necessario alla misura della valle ONM; in oltre la palina a'' vicino a quella divisione di terreno, ed altra in a' cui attaccarsi nella seconda stazione. Trasportata la tavoletta in b si condurranno i raggi bE, bb', bb'', bb''', intersecando ancora il termine A; quindi si facciano le stazioni c, d, per battere il limite sino al punto B, e congiungerlo con A per mezzo della retta AB. Da e si tirino i raggi eP, ee', misurando di poi da P in e' per intersecare l'angolo e''' con le Pe''', $e''e'''$. Nelle stazioni f, g, h, i, l verrà rilevata la valle ONM, marcando i punti O, N, M. Potrà attaccarsi ad l' per la stazione m, e misurare in L ed m': l'angolo I si otterrà con la LI da intersecare un tratto di raggio in I. Tanto da m, come da i ed l, potranno essere riscontrate molte delle paline sul monte, non che la casa, il segnale, ed il termine A nel quale sa-

rà stata posta una palina. Posato lo strumento in n si chinderà l' operazione con b''', verificando contemporaneamente in misura e direzione tutto il lavoro eseguito.

Le divisioni di terreno diverso Q, R, S, non che quella tra il piano ed il monte saranno marcate, segnando nella misura ii' la linea di divisione in i', e posta nella direzione nb''' la palina n', vi si attaccherà per una stazione o, e con le misure $n'o$, oh' si avrà l' andamento tra il piano ed il monte non solo, ma ancora nuova verifica di quanto si è operato. Partendo da a'' per la stazione p, con le misure $a''p$, pp', $p'Z$ verrà segnata parte della divisione di terreno, e così di seguito, finchè tutto sia ultimato. Da d' sarà stata tirata una retta all' angolo della casa, e nella stazione e rilevata la vicina divisione.

Se nel battere la valle fosse mancato il soccorso del segnale Z, allora fatta una sola stazione, permettendolo il luogo, onde proseguire avanti, sarebbesi ripresa poscia la sua misura con stazioni secondarie.

Dovendo rilevare più pezzi di terra uniti molto estesi, non bisogna misurarne uno dopo l' altro, come per lo più suole insegnarsi: questo metodo va soggetto a gravi inconvenienti Fa di mestiere conoscere l'operazione in tutta la sua estensione, e sapersi prevalere de' vantaggi che presenta il nostro strumento. Misurando pezzo per pezzo si vengono, direi quasi, a mendicare i punti di riscontro, ed anche le piccole differenze sono portate successivamente negli altri pezzi, formando così una catena di piccoli errori, che può produrre una inesattezza calcolabile, di cui con somma difficoltà se ne rintraccerebbe l'origine. All'incontro togliendosi dall' operare meccanico, e formando il perimetro

di tutti i terreni proposti, saranno fissati esattamente dei punti, nè s' incontrerà quella differenza, che in uno solo dei pezzi avrebbe forse potuta succedere, operando diversamente. In tal maniera i marcati punti vengono a determinare il travaglio nei veri suoi limiti, e vi si può francamente attaccare nelle stazioni secondarie per terminare gli andamenti, e segnare le divisioni interne, presentandosi sempre opportuni mezzi per rettificare il lavoro. Chiuso bene il perimetro può dirsi ultimata l' operazione. Ma per maggiore intelligenza serviamoci della figura.

Rappresenti la (*fig.* 18.) sette possessioni a riportare in tavoletta. Fattovi un giro per conoscerne la figura e posizione, si osservi, che le case poste lungo la strada ABC sono visibili per tutti que' terreni, per cui sarà bene fare la prima stazione in *a* dalla quale rilevata la casa Z, si fissino le paline a', a''', ed il punto di divisione a'', battendo in oltre la strada finchè resta vicina ai raggi. Portata la tavoletta in *b*, partendo da a''', si eseguiscano le misure sino all' angolo b' della casa Y, ed alle paline b'', b'''. Posto quindi lo strumento nella situazione *c*, attaccandosi all'angolo b', si misuri la casa X, ed avanzata la palina c', nella misura cc' potrà essere marcato con esatezza il punto di divisione c''. Con queste tre stazioni abbiamo formata una base all' avanzamento del travaglio, poichè se le case X, Y, Z siano state giustamente riportate in tavoletta, serviranno di norma in progresso; ma se nella quarta stazione *d* vi si scorgesse errore, bisognerebbe rifare le antecedenti. Tutto combini osservando da *d*: allora condotti dei raggi in d', U, d'', ed una visuale all'angolo d''' della casa O, rilevisi la V, marcando nelle misure $c'd$, dU i punti di divisione d^{iv}, d^{v}. Si avanzi l' operazione con la stazio-

ne e, dalla quale diretti dei raggi all' angolo e' della casa S, alla palina e'', ed al punto di divisione e''', misurisi la casa T; oltre della pianta U sarà fors' anche visibile qualcuna delle marcate case onde poter riscontrare questa stazione, e passare quindi in f dove verranno eseguite le misure $e'f$, fR, ff'. Con altre due posizioni di tavoletta g, h arriverà la misura sino alla pianta P, cui attaccarsi per l' ultima stazione i del perimetro, chiudendolo con la palina a'.

In questo modo sono stati marcati i termini del lavoro proposto, e fissati dei punti che ne rendono molto facile il compimento. E pure accade alle volte, che la chiusa riesce esatta, essendovi non ostante qualche errore intermedio, anzi due o tre, l' uno cioè che compensa l' altro, perchè nella medesima direzione; perciò formato un perimetro sarà bene dimezzarlo, attaccandosi ad uno de' suoi punti per incontrarne un altro opposto, percorrendo nello stesso tempo qualche andamento. Nella figura accennata sarà opportuno il corso d' acqua HGD. Partendo adunque dalla pianta P per la stazione l, si pongano le paline l', l'', e dalla posizione m la m'. Situata di poi la tavoletta in n, e fatte le misure nm', nU, oltre avere battuto l' andamento dell' acqua si avrà una nuova rettifica con l' incontro della pianta U, e niun dubbio potrà quindi aversi su l' operato sin qui.

Per dar fine alla mappa s' incomincerà dall' ultimare la strada ABC con una stazione in B, ed una misura da b''' in direzione della casa X, o della palina c. Posto lo strumento in o, attaccandosi a b'', si misuri sino in o', o'', e così con un' altra stazione p verranno chiusi i poderi I., II., III., non restando che l' angolo G dell' acqua, il quale si otterrà o con una nuova stazione, o misurando da P verso qualcu-

no dei punti in tavoletta. Se vi fossero divisioni di fertilità o coltivazione diversa, si rileverebbero o con altre stazioni, o con misure appoggiate ai punti o raggi marcati.

Portata la tavoletta in q per attaccarsi alla casa S si batti la porzione trascurata della strada FE, avanzando ancora la palina q'. Poscia da r, nel rilevare la casa O, verrà riscontrato il raggio diretto dalla stazione d all'angolo d''', con la misura ad L resterà chiuso il podere VI., e nella misura rq' notato il termine r'. Partendo da un angolo della casa O per la stazione s, con le misure ss', ss'', s''R si chiuderanno ancora il IV., V., e VII.

Accade sovente, che le linee di divisione siano spesse; in questa circostanza non potendo nei perimetri battere molto da vicino le strade od acque, bisognerà fare stazioni secondarie per mezzo alle strade, o prossime alle acque medesime, onde segnare con aggiustatezza il principio di tali confini.

Suppongasi, che oltre i pezzi misurati se ne debba riportare sul foglio un altro, vicino sì, ma distaccato dai primi. Allora partendo con la misura da uno dei punti del perimetro già formato, si accosterà al terreno a rilevare quanto abbisogni, per mezzo di tante stazioni, o pure situando in maniera la tavoletta da poter vedere almeno due dei punti determinati, ed opportuni per intersecare quello della stazione, dal quale poi partire con misure pel pezzo in proposito.

Questo solo esempio potrà bastare per ciò che riguarda i perimetri, riserbandomi trattare più diffusamente tale materia nella terza Parte.

CAP. VII.

Modo di misurare un bosco, e come se appartenga a più padroni.

Per rilevare un bosco bisogna formarne il perimetro, e siccome le piante impediscono poter scoprire i punti fissati, si rende necessario intersecarne alcuni in distanza, onde poterli successivamente vedere. Nel formare tale perimetro non deve curarsi di battere per intero l' andamento del bosco, ma soltanto ottenere una buona chiusa, ed avere così consumato poco tempo se questa non riuscisse esatta. Attaccandosi ai punti stabiliti nel perimetro potranno quindi darsi quante battute si vogliono, poichè non vi sarà a temere di veruno equivoco.

Per un momento riuscirà poi difficoltosa l' operazione se il bosco appartenga a diversi proprietarj. Allora marcandone l' esterno nel modo indicato, e seguando le divisioni che vi s' incontrano, si procurerà fissare delle paline all' imboccatura dei viali, che guidano nell' interno. Quindi attaccandosi a queste ultime si percorreranno con la tavoletta i viali medesimi, andando a riscontrare i punti opposti dell eseguito perimetro; formata in questo modo una base, o più basi se più saranno i viali, onde poter rilevare le linee di divisione, che si otterranno a piccole stazioni, ed in ogni pezzo (quando non siano tanto piccioli, e se fia possibile) la misura dovrà partire dalle basi formate.

Mancando simili viali sarà necessario ricorrere al taglio di qualche pianta, e se ciò non sia permesso anche pel perditempo, si dovrà avanzare lentamente il travaglio, formando dei piccoli triangoli, e servendosi principalmente d'intersecazioni con le canne o catena, appoggiate ai detti triangoli. Siano eseguite esattamente tali intersecazioni, poichè occorrerà attaccarsi con delle altre, o con la tavoletta ai termini fissati dalle prime, onde potere batterne de' nuovi.

Questa regola però deve essere usata solamente quando non si presenta altro mezzo, essendo poco plausibile sì per le misure difficili a riscontrarsi, che pel maneggio del compasso, della scala, e per l'incrocicchiamento degli archi nel riportare tali misure sul foglio. Anche piccolo errore risultante da una di queste intersecazioni, false renderà pure tutte le operazioni appoggiate al punto intersecato.

CAP. VIII.

Come si rilevino i fabbricati di un paese.

Due circostanze diverse possono presentarsi nel misurare il casamento di un paese. O questo dev'essere rappresentato in tavoletta solo, o pure unitamente ai terreni circonvicini. Se solo, s'incomincerà dal centro, diramando le misure sino al difuori; nel secondo caso bisognerà formarne il perimetro esterno per marcare punti d'appoggio sì per la campagna, che per l'abitato. Evvi differenza ancora fra un paese murato, ed uno che nol sia: quest'ultima circostanza rende più semplice l'operazione.

É molto facile rilevare il fabbricato di un paese, ma rendesi difficoltosa la pulizia nel disegno, dovendo fare una quantità di stazioni, e segnare moltissime linee e raggi in piccolo spazio; perciò bisogna operare con grande diligenza, poichè il dover rifare stazioni, e cassar linee riesce molto inconveniente. Si percorreranno dapprima le strade principali, fissando dei paletti all'imboccatura di quelle che vanno di traverso, e dirimpetto a quei portoni ne'quali sarà necessario entrare con la tavoletta pel lavoro interno. L'altezza del fabbricato permette rare volte riscontrarsi con le torri od altro, ma si presenta il mezzo di chiudere spesso perimetri. Terminati gli andamenti delle strade tutte s'incomincerà il travaguo

interno, onde marcare le divisioni delle case, se occorra, la loro figura, le corti, e gli orti o giardini. Nelle contrade abbondanti di ferro sarà necessario far uso della sovrapposizione (a), per isfuggire qualunque deviazione cagionata dalle alterazioni, che potesse soffrire l'ago magnetico.

Rappresenti la (*fig.* 19.) un paese, di cui soltanto la parte P P′ P″ sia murata. Voglio supporre doversi fare la pianta anche de' terreni limitrofi, per cui daremo principio all' operazione formando un perimetro. Si osserveranno perciò le diverse situazioni, per vedere ove sia più conveniente percorrere da principio con le misure, avendo riguardo, che i punti del perimetro devono servire sì al fabbricato, quanto a proseguirvi attorno la mappa.

Per la prima stazione si posi la tavoletta in *a* dove si vedono molti punti interessanti. Rilevisi pertanto la chiesa Z, marcandone il campanile C: si dirigano leggermente delle visuali ai campanili C′, C″, C‴, C^{iv}, ed all' angolo esterno di quello segnato C^{v}: in oltre si facciano delle misure sino alle case A, X, e palina *d′*. Quindi da *b* rilevata la casa B, e l' oratorio Y, s' indirizzi una misura all' angolo D di casa. In *c* sia la terza stazione, attaccandosi al punto D, per avanzare la misura all' angolo della casa E, ed eseguire la *c*Y, non trascurando così verun mezzo onde proseguire con esattezza; da questa posizione s' intersecheranno le visuali già tirate da *a*, e quelle che non vengono ta-

---

(a). *Per rendere più comoda la sovrapposizione sono stati aggiunti alla tavoletta due movimenti, cui può benissimo supplire l' occhio sagace del geometra.*

Digitized by Google

gliate con un buon angolo potranno essere intersecate in avanti : di più si misurino le case F , G, G′. Ora situato lo strumento in *d* , punto preso sul prolungamento del raggio che parte da E e passa per l'angolo traguardato del campanile Cv , sarà questa una buona posizione , avendo campo di verificarla anche con la distanza ECv , la quale dovrà cadere sopra i due raggi diretti allo stesso angolo Cv , l' uno da *a* , l' altro da E. Rilevata la chiesa Z' protraggasi la misura all' angolo H di casa : suppongo già riscontrati i campanili visibili , e tirata una visuale al Cvi. Stando in *e* potrà traguardarsi la palina *e′* ed un angolo della casa I ; da *f* le case L , M , N ; da *g* si misurerà il campanile Cvi, avanzando ancora un raggio all'angolo *y* di fabbrica , ed un altro all' oratorio Y′ . In *h* potrà essere ultimata la chiesa Z″. Partendo da Y′ sarà opportuna la posizione *i* per diramare dei raggi in O , Q , R , S. Portata quindi la tavoletta in *l* , rilevata la casa T si fisseranno le paline *m* (per proseguire l' operazione) , ed *l′* (per attaccarvisi allorquando si batterà il corso dell' acqua). Da *n* avanzata la misura in U ed *o* , si attaccherà ad *o* per la stazione *p* , che sarà l' ultima del perimetro , chiudendo l' operazione e rettificandola con la casa X ; dopo si rilevi la V. Non doveva nascere dubbio alcuno su l'esattezza della chiusa , poichè in ogni stazione vi sono stati opportunissimi confronti , dai quali riscontrata il geometra qualche differenza , sarebbesi regolato dalle circostanze , e dalla natura di essa ; molto meno potrà temersi , che la misura del paese riesca fallace , e che non risulti nella dovuta relazione con quella delle campagne vicine . Intanto la pianta del fabbricato è stata ristretta ne'suoi limiti ; con altre misure si ultimeranno gli andamenti trascurati delle strade , ed acqua.

Ora fa d' uopo ritrovare i mezzi per l' esattezza del lavoro interno, poichè i punti marcativi da poche situazioni potranno scoprirsi. Pertanto s'incomincerà ad entrare con la misura nel paese dalla porta P′, stazionando in *q*, ed avanzando una palina *r*. Quindi con le posizioni 1, 6, 15 verrà riscontrato il punto Y1 del perimetro, fissando nello stesso tempo le paline 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, l' angolo esterno del campanile C‴ (giacchè se n' è intersecato solamente il centro preso dalla croce nella sua sommità), e l' angolo di fabbrica 14. Ciò fatto, in una stazione 17, partendo dalla palina 10, si fissino le 18 e 19, misurando quindi da quest'ultima sino alla 9. Con le posizioni 20, 29, ed *s* verrà chiusa la misura all'angolo D, e marcate le paline 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, e *t*. Con una stazione 33 nella piazza, fissata in modo da poter dirigere delle misure in C1, 35, 36, si marcheranno i punti 34, 37, e con queste vedute appunto sarà stata posta la palina 18. Dalla posizione 38 si determinino i punti 39, 40, 41, riscontrando nello stesso tempo l' angolo *z* segnato da *f*. Da 42 può essere verificata di nuovo l' operazione con *e*′, e posta la palina 43, misurisi da 43 in 40; da *u*, attaccandosi alla chiesa Z1, sino all' angolo *v* di casa. Portata la tavoletta in 44 per traguardare la palina 45, da quest' ultima si misurerà al paletto 28, e stazionando finalmente in 46 confrontisi ancora con 23, e col campanile C″. Abbiamo così formate quattro basi fondamentali cui poter appoggiare la misura dell'intero paese, che riuscirà ora molto facile.

Il detto sin quì potrebbe bastare, conoscendo ognuno quali operazioni rimangono a farsi; non ostante voglio terminare un quartiere per isciogliere qualunque difficoltà. Nella stazione 47 adunque, partendo

dal punto 18, si avanzino le paline 48, 49, 50: da 48 si misuri in 7, e da 49 all'angolo 14. Portata la tavoletta in 51, attaccandosi a 50, si confronti con 21, ed avanzata la palina 52, da questa si anderà ad incontrare la 26 già fissata nella misura da 20 in 27: da 50 sarà stato ancora misurato sino a 27, e posto il paletto 53. Situato lo strumento in 54, partendo con la misura da 53, si progredirà in 56, mettendo una palina 55, cui attaccarsi per la stazione 57, che verrà riscontrata con 50 ed angolo 14: da 56 sarà stato misurato sino a 2. Partendo dal punto 27 per la posizione 58 si misuri sino a 60 e 61, marcando nella prima 59: da 61 si prenderà la distanza sino al piuolo segnato 5, e da 60 a 24, e 25 già ficcato nella misura da 20 a 27. Fissati da 62 i punti 63 e 64, portisi la tavoletta in 65, attaccandosi a 59, per determinare 66, 67, e nel primo raggio anche 68 onde incontrare 63: da 66 si misurerà in 31. Passando a battere le mura si parta dal punto 66 per la stazione 69, che verificata con *t* potrà essere avanzata la misura in 70. Da 71 in 72. Per ultimo stazionando in 73 si dia fine a questo quartiere con la misura a 64, e riscontrandosi ancora con la palina *r*. In tal maniera sonosi venute a riportare sul foglio tutte le strade, chiudendo sempre de' piccoli perimetri, li quali hanno assicurata l'esattezza del travaglio.

Lo stesso si praticherà negli altri quattro quartieri, operazione tanto più facile, e massime pei tre a ponente, nei quali si ha continua corrispondenza coi punti del perimetro principale.

Per disegnare l'interno delle fabbriche vi si entrerà con le canne, e con l'ajuto di perpendicolari e piccole intersecazioni, partendo sempre da punti marcati al difuori, si otterà l'intento. Incontrando qualche

difficoltà si può ricorrere alla tavoletta, ma accadrà di rado, presentandosi ora continuamente gli angoli de' fabbricati già rilevati, paline, ec., cui dirigere delle misure. Avendo trascurato di fissare in luogo conveniente dei paletti lungo i raggi, vi si figgeranno col rifare le corrispondenti misure. È superfluo dire che dovevano battersi tutti gli angoli esterni degli edifizj, e condurre altri raggi ove abbisognassero. Volendo distinguere le diverse proprietà, allora si percorreranno nell' esterno i lati dei fabbricati, e nell' interno ove abbisogni, notandovi le divisioni.

Nell' effettuare la misura della campagna vi sono punti bastanti onde poterla regolare. Dovendo far quella del solo paese dissi incominciare dal centro, e nel nostro caso sarebbe stata opportuna la piazza, progredendo per quelle stesse contrade la di cui misura ha servito di base alle fatte operazioni, riscontrandosi quindi al difuori per chiudere de' perimetri. La ragione si è, che qualunque piccolo errore accaduto nella formazione dei perimetri, verrebbe ad essere ridotto nell' esterno. Questa maniera è principalmente da adottarsi per la pianta di quelle città che non ponno capire in un solo foglio, o in cui devono contemporaneamente operare più geometri. Però sia nell' una che nell' altra maniera, usando la dovuta accuratezza, non potrà nè dovrà accadere equivoco.

CAP. IX.

Modo di contenersi quando l' operazione si estende in più d' un foglio.

Accade sovente, che ancor piccole operazioni non possono essere comprese in un solo foglio, sia per l' irregolarità dei terreni a misurarsi, sia per dover riportare in tavoletta lunghi andamenti, o pure servendosi di una scala molto grande: in questi casi bisognerà continuare il lavoro in altro foglio. Vedesi adunque la necessità, che il passaggio da un foglio all' altro non rechi la più piccola alterazione al travaglio; per tale oggetto si avranno le seguenti avvertenze.

Nell' ultimare il primo foglio si fissino dei paletti in modo, che venghino a cadere su la linea di squadratura del foglio stesso, od in poca distanza, ed anche meglio se fuori sul margine, massime per quelli a determinarsi alle strade, ed acque; non si trascuri rilevare qualunque casa al dilà della detta linea, purchè possa essere compresa nel margine, come pure le divisioni di proprietà, e di terreno, che ridonderà in non lieve vantaggio, come vedremo in seguito. Riscontrati tutti i punti alla squadratura, che tali chiamerò anche quelli fuori di essa, potrà levarsi dalla tavoletta il foglio, e riportarvene uno nuovo. Asciutto quest' ultimo, e squadrato con l' ajuto dei fori dello specchio, osservisi il lato dal quale deve progredire il lavoro, che sarà appunto quello in situazione opposta

al corrispondente del primo foglio ; quindi preso quello ultimato , si sovrapporranno gli estremi del lato della squadratura su cui è restata imperfetta l'operazione agli estremi dell' omologo nel nuovo foglio, figgendovi due aghi , che passeranno negli equivalenti fori dello specchio. Ciò eseguito diligentemente dovranno trapassarsi con un ago tutti quei punti del foglio vecchio , che devono e possono servire d' appoggio al nuovo, marcando quindi con lapis tutti i piuoli , i tratti di divisione , di acque , di strade , ec. Ecco ottenuti dei punti in comune col primo foglio , e per conseguenza in eguale corrispondenza col terreno. In campagna potrà il geometra proseguire il lavoro attaccandosi e riscontrandosi con questi , come se l' operazione fosse stata tutta in un foglio.

Usa la maggior parte attenersi strettamente alla linea della squadratura , e con intersecazioni fatte col compasso trasportano i diversi punti da un foglio all' altro ; ma in pratica questo metodo riesce il più delle volte innesatto, o per non essere ben dritti i lati della squadratura medesima , o per la difficoltà di avere un perfetto compasso : a tutto questo aggiungasi la grandezza de' fori agli angoli dello specchio , che non prendendone sempre il centro con la punta del compasso, porta pure piccola alterazione. Nel modo da me indicato si hanno a superare minori difficoltà.

Quando vogliansi unire i fogli, si sovrapporranno i corrispondenti punti con degli aghi , e siccome un foglio viene tagliato su la linea della squadratura, l' altro no , così, sovrapposti questi fogli sopra di una tavola ben levigata , e di legno dolce , non si avranno che a marcare nuovi punti lungo la detta linea, in distanza conveniente l' uno dall'altro, più entro una canna e mezza nel foglio che resterà senza margine, e si

segneranno con lapis; quindi tagliando i fogli come ho detto, lasciando cioè ad uno solo il margine di tre canne in circa, dovranno nuovamente soprapporsi con l'ajuto degli ultimi punti fissativi, onde poterli aggiustatamente unire con colla-bocca, e senza dubbio le linee corrispondenti s'incontreranno perfettamente, abbenchè tolti i punti che prima avevano servito di norma.

Prevedendo che i terreni a misurarsi non possono capire in un solo foglio, allora incominciando l'operazione in situazione opportuna, le stazioni dovranno esser disposte in maniera, che i primi punti venghino segnati in carta su quella linea di squadratura che dovrà unirsi al secondo foglio, od almeno vicini ad essa. Così il geometra potrà star sicurissimo, che tra i due fogli non accadrà deviazione alcuna. Se la mappa richiegga più di due fogli sarà cosa lodevole darvi principio da un angolo del primo onde fissare un punto comune sino a quattro fogli, ed al quale verrà concentrato il lavoro.

Sarà bene avere due specchj, onde passare istantaneamente col travaglio da un foglio all'altro, ma avvertasi, che l'incastro della bussola del secondo specchio sia posto similmente al primo. Per accertarsi poi che corrispondano, si livellerà la tavoletta, mettendo la diottra in modo che il lembo della sua riga venghi sovrapposto a due fori della squadratura, girando quindi lo specchio finchè col cannocchiale s'incontri qualche punto lontano. onde osservare qual grado segui l'ago magnetico. Marcato un tal grado si leverà lo specchio dalla tavoletta, mettendovi il secondo fornito della stessa bussola: situata la diottra come sopra nei fori equivalenti al primo, girisi questo nuovo specchio finchè il cannocchiale incontri il punto di prima; os-

servata poscia la bussola, se l' ago segnerà precisamente il grado già notato, sarà indizio certo, che gli specchj hanno la stessa inclinazione, e per conseguenza tra loro paralelli. Al contrario bisognerebbe tenere esattissimo conto della differenza, onde toglierla all' inclinazione con cui si travaglia in campagna.

APPENDICE.

Mi lusingo avere sufficientemente soddisfatto all' assunto propostomi in questa prima parte, che potrà essere bastante per chi esercita la semplice professione di Perito Agrimensore, o d' Ingegnere, purchè si mettano in pratica le regole accennate.

Deve il geometra avere sempre presente l' esatta orizzontazione, e livellazione della tavoletta onde vietare le deviazioni dei raggi, che diversamente accadrebbero. In ogni posizione porrà l'ago prima nel punto rappresentante quello, cui si attacca sul terreno con la misura, quindi nel punto che indica la stazione. Osservi di non prendere un raggio per un altro, e riportarvi giustamente le misure. Le paline, ed i segnali siano perpendicolari, come pure alzando la canna su d' un piuolo per traguardare. Avvezzi l' occhio a segnare con aggiustatezza le battute in tavoletta acciò risultino perpendicolari ai raggi. Non trascuri mai il geometra riscontrare opportunamente il lavoro sì in direzione, che in misura. Attenendosi a questi principj potrà operare con franchezza.

Benchè ultimata questa parte, pure mi sembrerebbe lasciarla imperfetta, non additando altro uso della

tavoletta. Accade dover tracciare sul terreno qualche linea o figura con certe condizioni, o modificarvi le già segnate: il nostro strumento ne somministrerà il mezzo migliore, ed eccone le più semplici teorie.

Volendo dividere una retta inaccessibile in due parti uguali, si rilevi prima in tavoletta segnandone la sua metà col compasso; quindi girata la diottra in modo, che il lembo della sua riga dal punto indicante la stazione passi per quello marcato nella linea in carta, si traguardi, e dove la visuale taglierà la linea proposta sul terreno, sarà il punto ricercato; con questo mezzo potrà dividersi una linea inaccessibile con la misura in quante parti si vogliono. Se nell' ultima stazione da cui si è riportata la linea proposta in tavoletta non possono essere scoperti tutti i punti ne' quali le visuali devono tagliarla, o pure in alcuni venisse tagliata ad angolo troppo acuto, allora si faranno nuove posizioni, a fine di ottenere l' intento. Nella stessa guisa si può levare da una linea inaccessibile una parte data, ed anche aggiungercela, misurando in quest' ultimo caso la visuale sul terreno di tante canne quante ne risultassero su la tavoletta, onde determinarvi il punto estremo del prolungamento.

Debba essere misurata una retta sopra il terreno, porzione accessibile, e parte no. Rilevata la parte accessibile, non si avranno che a traguardare gli estremi delle porzioni inaccessibili che vi si congiungono, e prolungata la porzione rilevata in tavoletta sino ad incontrare tali raggi, risulterà la linea in discorso. Similmente potrà essere prolungata una retta al di là di qualunque impedimento, operando prima sul foglio, poi con misure marcarne i punti corrispondenti sul terreno.

Dovendo dividere un angolo per metà, bisognerà

riportarlo prima in tavoletta, su la quale diviso con le regole geometriche, si fisserà sul terreno, nel modo indicato, il punto, dal quale conducendo quindi una retta all'angolo proposto, resterà diviso come era stato ricercato.

Se voglia tracciarsi su la terra, da un punto determinato, una linea retta paralella ad una data, si rileverà quest'ultima, quindi soprapponendo lo strumento al punto da cui debb'essere condotta la paralella, senza misura alcuna, si orienterà; egli è chiaro pei primi principii di geometria, che la linea già segnata sul foglio sarà paralella alla sua corrispondente sul terreno, dunque sovrapponendovi la diottra si potrà tracciare sul terreno una nuova linea con paline dietro la visuale del cannocchiale così situato, e questa sarà la parallela che si voleva.

Similmente per condurre da un punto una perpendicolare ad una data linea, rilevata questa, si soprapporrà lo strumento al punto dato, da cui condotta su la carta la perpendicolare ricercata vi si farà combaciare il lembo del regolo, segando una linea lungo la visuale del cannocchiale, la quale risulterà sul terreno come era stato proposto.

Con questi pochi elementi può eseguirsi sopra un terreno determinato qualunque operazione condizionata, poichè rilevatolo, si marcheranno su la pianta quante linee si vogliono, e differentemente poste, che potranno quindi con facilità essere tracciate nel terreno stesso.

Fine della Parte Prima.

ERRORI	CORREZIONI
pag. 13. l. 5. SB	sB
43. 9. *traguardo*	traguardando

Digitized by Google

PARTE SECONDA.

Per una grande operazione non basta saper maneggiare semplicemente la Tavoletta Pretoriana. All'esattezza del lavoro bisogna unire il risparmio di tempo, e che i confini de' proprietarj vengano indicati ne' loro veri termini: ciò si otterrà con più facilità aggiungendo i cilindri allo specchio della tavoletta per riportarvi zone in vece di fogli sciolti, col saper rettificare gli strumenti di cui si fa uso, e con l'essere provveduto di esperto Ajutante, e di un Indicatore conscio delle divisioni. Sarà pure necessario formare un giornale che mostri il successivo progresso del travaglio, onde giustificarsi all'uopo. Tutto questo sarà il soggetto della seconda parte.

CAP. I.

Aggiunta dei cilindri alla tavoletta, e loro utilità.

L'unica perfezione, che potevasi dare alla tavoletta è stata quella di fornirla di due cilindri attaccati ai lati maggiori dello specchio per riportarvi una zona di carta, la quale rende più spedita l'operazione, poichè terminato un foglio non si ha che a rotolare la zona onde scoprirne uno nuovo per continuare il lavoro, lasciando nell'antecedente esposti solamente i punti cui attaccarsi, e così proseguire sino al termine

dei terreni a misurare. Con le zone, oltre guadagnare tempo, vengono risparmiate ancora quelle minime differenze, che potrebbero nascere nel trasporto de'punti da un foglio all'altro, nel cambiamento degli specchj, e nell'unione de'fogli stessi; con queste si può fare un uso migliore dei punti di riscontro col lasciare scoperta quella porzione che più piace del foglio ultimato, ed in fine in una zona si avrà quella stessa esattezza come se 'l travaglio fosse stato di un solo foglio, il che sarebbesi più difficilmente ottenuto, e con più lungo travaglio, facendo uso di tanti fogli sciolti: a tutto questo si aggiunga la maggiore pulizia nel disegno. Altre utilità recano le zone, come vedremo avanti.

I cilindri a doppia ruota sono a preferirsi, poichè si rende più difficile, che nel rotolare le zone perdano il parallelismo che deve esistere fra essi, e con le linee corrispondenti della squadratura dello specchio, paralellismo, che forma la base principale dell'aggiunta de' cilindri, poichè diversamente oltre il rischio di lacerare le zone, queste deviarebbero continuamente dalla loro vera direzione, nè verrebbero tese a dovere su lo specchio.

CAP. II.

Avvertimenti per la formazione delle zone, e come porle in tavoletta.

Oltre l' esatto paralellismo dei cilindri richiedesi che le zone siano preparate con la maggiore diligenza, onde porle facilmente su i cilindri stessi, nè succeda quindi veruno inconveniente nel rotolarle per passare col lavoro da un foglio all' altro.

Le zone non saranno maggiori di quattro o cinque fogli, che dovranno prima stirarsi su d'uno specchio, incollandoli e bagnandoli al solito con una spugna acciò vi vengano bene assettati; asciutti che siano si leveranno dallo specchio, esponendoli quindi per qualche tempo al sole nel pieno meriggio, ma in luogo che non possano attrarre umido. In questo modo le fibre, direi quasi, della carta verranno a fare tutto il loro sforzo, nè si potrà temere in seguito che d' incalcolabile ritiro. Così preparati i fogli si squadreranno equalmente, non già con l'appoggio della squadratura dello specchio, ma con la sola avvertenza, che formandone le zone restino queste per la loro larghezza comprese tra le rotelle dei cilindri. Si uniranno i fogli per mezzo di colla-bocca con molta accuratezza e pulizia, sovrapponendo l' uno all' altro con la stessa direzione per lo spazio di tre canne, quale spazio dovrà antecedentemente essere stato raschiato affinchè l' unione non debba in appresso staccarsi. Alle estremità di ciascuna zona si aggiungeranno due strisce

di carta le quali dovranno essere in seguito intromesse nella fenditura dei cilindri pel principio della rotazione, acciò i fogli estremi rimangano eguali in dimensione agli altri di cui è composta.

Ciascuna zona si stenderà sopra una tavola sovrapponendovi dei pezzi di mattone asciutti ed incartati, acciò si mantenghi ben tesa, marcando alle sue estremità la lunghezza del lato maggiore della squadratura dello specchio, in maniera, che da ambe le parti laterali ne resti egual margine. Da questi quattro punti così fissati si condurranno le due direttrici con l'ajuto di un filo, onde segnare in ogni unione di foglio i punti per dove devono rispettivamente passare, e quindi tracciarle con la riga e lapis; tali direttrici in conseguenza devono riuscire perfettamente rette, parallele tra loro, e di una distanza eguale al lato maggiore della squadratura dello specchio; servono per fare rotolare le zone parallele a se stesse acciò conservino sempre la stessa direzione rapporto all' ago magnetico. Vedesi dunque quanta debb' essere l' esattezza di queste linee.

Per porre una zona in tavoletta s' introduca una delle strisce aggiunte alle sue estremità entro la fenditura del cilindro equivalente, facendola tenere già rotolata in se stessa dall' ajutante, il quale situato dalla parte opposta, sovrapporrà le linee direttrici alle corrispondenti dello specchio, girando opportunamente la zona, spuntando un ago dai fori della squadratura per vederne la direzione, e adattando a seconda la striscia al cilindro. Soprapposte così le direttrici, si darà la piegatura alla porzione di striscia che sopravanza dal cilindro, acciò non si smuova, per incominciare il rotolamento, che verrà dolcemente accompagnato dall' ajutante, ma con qualche resistenza, e pro-

curando che la zona vadi sempre parallela a se stessa, spuntando di quando in quando un ago come sopra; se mai deviasse, si farà maggiore o minor forza da un lato per ridurla in direzione. Giunti all' ultimo foglio, del quale ne verrà pure involta piccola porzione, ed assicurate con degli aghi le linee segnate nella zona sopra i fori della squadratura dello specchio, s' introduca poscia nell' altro cilindro la seconda striscia, che ridotta in modo da mantenere il foglio come si ritrova, le si darà come nell' altra la piegatura. Levati quindi gli aghi si potrà rotolare porzione della carta in quest' ultimo cilindro, innalzando nel primo le molle delle carrucole, finchè resti scoperto il foglio nel quale il geometra vorrà incominciare il travaglio.

Nelle strisce aggiunte potrebbesi condurre una linea parallela all' unione del foglio cui è attaccata, e farla quindi combaciare col cilindro, avendo forse così più facilmente la vera direzione della zona; ma sembrami più spedito il modo dapprima indicato, ottenendo col fatto l' intento, e massime per quei cilindri, i quali per lungo uso sonosi qualche poco incurvati; ciò non porta verun pregiudizio purchè i loro estremi, che in fine sostengono la zona stessa, si conservino paralelli.

Devo fortemente raccomandare che le zone siano poste a dovere in tavoletta, per iscansare qualunque deviazione, e perchè non facciano veruna piega su lo specchio.

Il foglio steso può in qualche punto del margine essere attaccato allo specchio acciò resti ben tirato. Usano alcuni due lamine di ottone col corrispondente incastro nello specchio, onde renderle alla medesima livellazione per non impedire il girare della diottra, e queste sono molto utili dovendo lavorare in stagione umida, trattenendo la carta da ulteriori alterazioni.

CAP. III.

Osservazioni nel comune a misurarsi.

Destinato il geometra alla misura di un comune non dovrà incominciare il travaglio senza acquistare un' idea della sua estensione, figura, direzione delle strade principali ed acque, e delle sue diverse situazioni: prendere in somma una idea topografica di tutto quel territorio per meglio condurne la misura, e vedere ove sia più conveniente dare principio all'operazione, di quanti fogli debbano essere formate le zone, e poter dividere il lavoro in modo, che dovendo proseguirlo in stagione soggetta alle intemperie, restino a misurarsi in tale tempo delle migliori situazioni, ed a questo fine avrà egli riguardo alla direzione delle zone. S'informerà se sianvi questioni nei confini comunali, e di tutto ciò che crederà opportuno, onde prendere le dovute determinazioni.

Abbenchè sia ottimo consiglio incominciare la misura prossimamente dal centro, pure nei comuni in cui evvi il paese è generalmente ben fatto darvi principio da questo, anche per mettere nelle case i primi numeri, poichè quelli di molte cifre renderebbero piuttosto confusione: in oltre nelle vicinanze de' paesi si presentano sovente mezzi opportunissimi per formare con maggiore facilità i primi perimetri, cui appoggiare tutto il lavoro.

Se il comune sia molto esteso gioverà formarvi più mappe per meglio condurre l'operazione, ed ottenere maggiore nettezza nel disegno. Si procuri però che le divisioni tra queste mappe siano confini naturali, come sarebbero strade, acque, filoni di montagne, valli, od altro, perchè stabili.

C A P. IV.

Modo di rettificare la bussola, diottra, e catena.

Non basta avere buoni strumenti, ma bisogna saperli anche rettificare, cioè saper riparare alle alterazioni in essi avvenute pel continuo uso, e che trascurate renderebbero inesatto il lavoro.

Con molta facilità si rettificherà la diottra, riducendo il cannocchiale nella sua vera direzione con lo smovere la colonna che lo sostiene, per mezzo delle viti che l'uniscono alla riga; si traguarderanno perciò punti lontani onde scansare qualunque abbenchè minima deviazione col confronto dei piccoli traguardi. Dovendo lavorare in luoghi montuosi fa di mestiere osservare che 'l cannocchiale non devii dalla visuale dei traguardi osservando dall'alto al basso e viceversa, per cui dovrà fissarsi in alto un filo a piombo, ed incontrato con li traguardi stessi, si alzerà ed abbasserà il cannocchiale onde vedere se 'l filo perpendicolare della croce che è nel cannocchiale coincide costantemente con quello appeso, poichè diversamente bisognerebbe ridurvelo col far girare la montatura dell'obbiettivo, e se ciò non bastasse vi si arriverà movendo qualche poco il sostegno del cannocchiale medesimo; osservisi che la tavoletta sia livellata.

Per rettificare la bussola non si avrà che a situare la tavoletta in vicinanza dell' alloggio per maggior comodo, ed in tal posizione da scoprire degli oggetti

in molta distanza; orientata al grado con cui si travaglia in campagna, si fissi un punto sul foglio attorno il quale girare la diottra, traguardando quindi più punti, ma necessariamente due, le di cui direzioni taglinsi prossimamente ad angolo retto su quello marcato dall' ago, conducansi leggermente ad ambi gli estremi del foglio le visuali corrispondenti, a canto alle quali verranno notati gli oggetti cui sono state dirette; si metteranno tre piuoli ove posano i tre piedi della tavoletta onde poterla rimettere precisamente nella medesima situazione allorquando abbisogni La diottra debb' essere rettificata. Si conosceranno le deviazioni che avesse potuto soffrire l'ago magnetico, col soprapporre lo strumento nel luogo fissato; ed adattato il lembo del regolo della diottra lungo una delle visuali già segnate, si girerà lo specchio finchè venghi incontrato il punto corrispondente, ed osservato se le direzioni delle altre visuali riferiscono convenientemente ai notativi oggetti, si fermerà la tavoletta, rincontrandoli quindi di nuovo per assicurarsi che lo specchio non abbia sofferto verun movimento nello stringere la vite. Allentando dopo l'ago magnetico, se questo indica il solito grado, sarà indizio certo di non esservi nata veruna alterazione, se no, bisognerà tenere giustissimo conto della differenza, con la quale proseguire la mappa. Questa rettifica deve farsi di quando in quando, ed in ogni dubbio che possa intervenire.

Si guardi però dall'essere troppo solleciti nel giudicare, poichè qualunque differenza incontratavi potrebbe anche dipendere dal cappelletto avente più punti di appoggio. Di ciò potrà facilmente assicurarsi il geometra col far combaciare la diottra ad una delle mentovate visuali, incontrando il corrispondente oggetto, ed osservare l'ago magnetico: girare una o più volte lo

specchio, incontrare di nuovo il punto della rettifica, e vedere se l'ago segna precisamente lo stesso grado, e ciò si replicherà più volte; di più, fermata la tavoletta si alzerà ed abbasserà lo stesso ago magnetico con l'ajuto della sua vite, onde vedere se dopo terminate le oscillazioni indichi pure il medesimo grado. Oltre questi tentativi si potranno girare le punte del compasso attorno il cristallo della bussola, per farle seguire dall'ago, e quindi osservare se ancora si fermi come prima. Con tali mezzi verrà ad essere esperimentato l'ago magnetico in modo, che si conosceranno tutte le di lui particolari qualità, e si potrà con fondato raziocinio giudicare in allora su la causa delle differenze al caso incontrate. Si riporterà parecchie volte la bussola sotto lo specchio, tirandola del pari fuori, per vedere se da questo movimento mai ne succeda deviazione, per avere forse sofferta qualche piccola smossa nella stabilita sua posizione, e così s'imparerà ancor meglio a conoscere lo strumento di cui si fa uso.

Bisogna rinovare le indicate visuali in ogni foglio. Egli è perciò, che per iscansare quelle lenti deviazioni, che insensibilmente possono essere cagionate dalla diminuzione del magnetismo all'ago, o dal logorarsi del cappelletto, e che nel travaglio di un solo foglio o zona non potrebbero forse riscontrarsi, o non prendendone il geometra verun carico pel suo tenue valore, ma che in progresso di una lunga operazione potrebbero cagionare grandi errori, così sarà bene indicare il modo di rettificare la bussola, acciocchè si rendino sensibili le tarde deviazioni dell'ago magnetico. Questo si otterrà col fissare per visuale uno dei lati della squadratura dello specchio, al quale adattata la riga della diottra, e girando lo specchio finchè col

cannocchiale venghi incontrato un punto lontano, si marcherà con tutta precisione il grado che viene segnato dall' ago nella bussola mentre la tavoletta sta così orientata, facendo nel circolo di graduazione un legger segno con lapis onde accertarsi di non mai equivocare. Quando voglia farsene la rettifica, non si avrà che a soprapporre in quella stazione la tavoletta, per osservare, se dopo aver posto il regolo lungo lo stesso lato di squadratura, ed incontrato il punto medesimo, l'ago segui con precisione il grado marcato: diversamente dovrà tenersi strettissimo conto della differenza, e da che parte succeda, onde darne una eguale al grado con cui si forma la mappa, come avvertii pel confronto di due specchj nel Capitolo 9.° P. I. Potrebbe invece servirsi del solito grado, girando il circolo graduato della bussola che a tale effetto dee esser mobile.

Con questi stessi principj potrà cambiarsi senza difficoltà l'ago magnetico, se necessità il richiegga, travagliando in seguito al grado che segnerà quest' ultimo, mentre la tavoletta sta orientata col primo, o girando opportunamente il circolo di graduazione. Con la stessa facilità può rinnovarsi con calamita il magnetismo all' ago, ma sarà meglio prima d'incominciare il lavoro, poichè fare simili cambiamenti nella formazione di una mappa, qualunque ne sia il motivo, è sempre una operazione molto delicata, e specialmente per chi non ha l' occhio bene ammaestrato.

Vi sono macchinisti però, che alla perfezione delle loro tavolette e diottre, uniscono la migliore costruzione delle bussole, e per conseguenza occorrerà rare volte mettere in opera le accennate teorie, se d'una di quelle sia il geometra provveduto.

Unendo due aghi magnetici per conservarli, do-

vranno situarsi le due punte calamitate in senso opposto, e così se hanno uguale inclinazione la conservaranno.

La catena va per la stessa sua costruzione soggetta a dei cambiamenti; per riscontrarla esatta, anche in caso di rottura, si farà uso delle canne, stendendole lungo la catena stessa l' una dopo l' altra, e così ne risulterà un giusto confronto.

CAP. V.

Ajutante - Suoi primi doveri.

Il solo geometra non potrebbe dirigere l' operazione, attendere alle misure, ed eseguire i lavori di tavolino, senza impiegarvi moltissimo tempo e soffrire grave fatica, per cui gli si rende necessario un ajutante intelligente, del quale ne vado ad accennare le principali incumbenze.

Egli deve rendersi responsabile dell' esattezza delle misure col seguire accuratamente gli uomini che le eseguiscono: questo è 'l principale suo incarico; perciò avrà la cura di ben istruirli nè primi giorni, poichè in seguito non farà che portarsi su gli angoli e punti diversi, onde farvi innalzare per tempo le perpendicolari.

Nel mentre che vengono eseguite le misure darà egli un' occhiata ai terreni vicini, informandosi rapporto alle varie proprietà; andamenti di strade, ec: acquisterà in somma cognizione di tutte le circostanze della posizione in cui travaglia, per vedere quali altre misure potrebbe far staccare dalla principale, con le quali rilevare andamenti e marcar punti, ragguagliando di tutto il geometra acciò questi possa meglio regolare le stazioni secondarie. Egli non trascurerà di marcare qualunque accidente ritrovasi sul terreno, ed in ogni confine di proprietà che incontra domanderà all' indicatore ove vadi a riferire, se retto o curvo, se ne incontri altri ec. Giunto con la misura alla palina ne

fisserà altre in luoghi opportuni, da cui partire con nuove misure sino alla tavoletta: prenderà la distanza da un punto all'altro, se occorra, farà in fine tutte quelle operazioni che crederà a proposito.

Gli schizzi si faranno con inchiostro. L' ajutante v' indicherà proporzionatamente le misure con linee punteggiate, segnandovi li corrispondenti andamenti che si vanno rilevando; distinguerà i punti rappresentanti le stazioni, e sarà bene che allo stesso segno faccia corrispondere tutte le misure che v'appartengono; nelle divisioni tra proprietarj vi noterà i diversi padroni, ed in quelle di coltura e fertilità, la qualità ed uso.

Saranno dettate le battute al geometra con quell' ordine stesso con cui furono eseguite in campagna. Si confronterà prima il totale della misura, e l' ajutante si situerà in modo, che lo schizzo venghi prossimamente orientato come la tavoletta, acciò gli andamenti e punti non venghino segnati al rovescio. Per qualunque dubbio o dimenticanza sul quantitativo di una misura, guardisi dall' indovinarla, rifacendola in vece.

Accade non poche volte, che venghi indicata dubbiosa la situazione di un confine non essendo nè pure in cognizione del proprietario o colono; in questa circostanza l' ajutante non trascurerà di far piantare delle paline e piuoli grossi nel luogo preciso ov'è stato marcato, onde giustificarsi in occasione di una verifica, se mai fosse quel confine indicato diversamente.

Un esperto ajutante deve conoscere perfettamente il meccanismo dell' operazione, e debb' essere ugualmente che il geometra interessato pel suo buon esito.

Nei lavori di tavolino assisterà il geometra, incaricandosi principalmente dell' esatta copia del sommario, e della triangolazione de' pezzi rilevati.

CAP. VI.

Indicatore - Assistente - Numero degli uomini misuratori.

Il comune somministrerà due soggetti di buona morale, e che abbiano piena cognizione de' terreni a misurarsi, l'uno dei quali servirà per indicare all'ajutante i confini, l'altro assisterà geometra ed ajutante per tutto ciò che sarà vantaggioso al comune, ed all' esattezza del lavoro.

L'indicatore adunque deve conoscere tutti i confini, onde instruirne con somma precisione l'ajutante, e non mancherà di chiamare i diversi coloni per vie maggiormente accertarsi di bene indicarli. Saprà distinguere le strade comunali dalle particolari e vicinali, e se queste ultime appartengono ad un solo od a più padroni, e servendo di confine, se il fondo spetta o no ad ambi i proprietarj: lo stesso intendasi per le acque. Egli precederà l'ajutante, ponendo delle paline su i diversi termini acciò non se ne trascuri alcuno.

L'assistente comunale conoscerà non meno dell' indicatore le diverse proprietà, poichè in caso di quistione pe' confini tocca a lui di giudicare.

Questi serventi comunali useranno tutta l'attenzione nel riportare che fa il geometra le battute in tavoletta, onde avvezzarsi a conoscere anche in disegno le diverse appartenenze, per non prendere veruno abbaglio nel formare il sommario. Eglino non devono risparmiare fatica per l'esatta indicazione de' termini non solo,

ma anche per la buona esecuzione delle battute, e sollecitudine del lavoro.

Non può essere fissato il numero degli uomini misuratori, dipendendo dalla situazione in cui si travaglia. Tre sono necessarj, ma in grandi operazioni gioverà l'averne quattro, poichè quello che porta la tavoletta non potrà sempre assistere gli altri due per le battute, e le misure verrebbero a ritardarsi. Rilevando scoscese montagne non può limitarsene il numero. In certe situazioni ho dovuto per varii giorni servirmi anche di sei misuratori, due o tre dei quali venivano impiegati per la sola disposizione de' segnali su le vette delle montagne, che per giungervi bisognava fare più miglia, e poi a causa della difficoltà e lentezza delle misure mi conveniva sovente farne due nello stesso tempo, e non di rado un uomo era impiegato nella semplice disposizione delle paline.

C A P. VII.

Diario - Sommario.

Una storia fedelissima di quanto vien fatto giorno per giorno formerà il diario. Vi si noterà la situazione in cui si è travagliato, la quantità de' pezzi rilevati, le questioni di confine incontrate; tutto ciò in fine che è stato eseguito ed è accaduto nella giornata, anche in ritardo della misura; nei giorni destinati a battere i confini comunali vi si stenderanno i processi verbali sottoscritti da ambe le parti, onde non incontrare in seguito opposizione. Se tra i confini de' particolari vi fosse qualche dubbio rapporto alla di loro reale posizione, non verrà trascurato di farne pure annotazione nel diario. Similmente vi si dettaglieranno i lavori fatti nelle giornate di tavolino. Tutto si esponga con la massima precisione, poichè il diario giustifica pel tempo impiegato, e per le circostanze incontrate nell' operare.

Il sommario è uno degl' interessantissimi lavori di tavolino. Questo indica con numero progressivo i diversi pezzi misurati, i rispettivi proprietarj, la qualità di coltura de' terreni, denominazione del luogo in cui si ritrovano, se siano in piano, in colle, o monte, e la classe d' intrinseca loro fertilità. Ben si vede quanto sia importante questo travaglio; perciò si avrà tutta la cura di farlo sopra luogo, in campagna, e l'assistente ed indicatore si prenderanno tutto l' interessamento per l' esatto adempimento de' loro doveri in questa parte. Sarà però necessario, che il geometra abbia fatte,

nell' atto della misura, leggiere annotazioni con lapis su i pezzi stessi, e serviranno di confronto nel formare il sommario. Per le classi avrà egli riguardo a' diversi gradi di fertilità nel solo comune che misura, non già col paragone de' limitrofi, di modo, che la prima classe di un comune potrebbe avere uguale fertilità, che la 3. di un altro.

Fine della parte seconda.

PARTE TERZA.

Dare le regole generali per la formazione della mappa di un intero comune è l' oggetto di questa Parte. Rappresentare non potrei certamente tutti i differenti casi che incontrare si possono, ma non trascurerò accennarne i principali, l' esposizione dei quali racchiuda le cognizioni necessarie onde superare tutte le difficoltà che potessero accadere in altri. Non solo svilupperò le massime cui attenersi pei lavori di campagna: cercherò eziandio di scorrere i migliori mezzi per la buona condotta di quelli di tavolino.

CAP. I.

Perimetri.

Il buon esito di qualunque operazione dipende dal saperla condurre, e dai principj a' quali viene appoggiata. Così per rilevare con esattezza qualunque pianta debbonsi fissare da prima dei punti, che servino di base al travaglio: non esatto qualcuno di tali punti, falsi pure saranno i risultati che ne dipendono. Ognun vede con quanta diligenza tessere si dovranno le prime misure, perchè siano di giusta norma al restante. Fa di mestieri per conseguenza formare un sistema generale fondato sul buon raziocinio, sistema, il quale benchè modificato dalle diverse circostanze, pure sarà inalterabile ne' suoi principj.

Pertanto questo capitolo sarà consecrato alle prime operazioni, alla formazione dei Perimetri, base prima, e la più delicata pei nostri travagli. Ne fu dato già un cénno nella prima parte. Bisogna ora estendere di gran lunga le nostre idee, essere molto circonspetti, ponderar bene il meccanismo degli strumenti e quello delle misure, acciò i risultati riescano esattissimi. La rettifica degli strumenti, i punti di riscontro, e molte altre precauzioni nel dirigere il lavoro ne faranno ottenere l'intento.

Ma richiamando il soggetto ch'io voglio trattare, suppongo già fissata dal geometra la situazione nella quale dare principio alla mappa, e preparati gli strumenti non abbia che a portarsi in campagna unitamente all'ajutante, serventi comunali, e uomini misuratori.

Si farà la prima stazione in luogo da vedere più punti, i quali possano però essere compresi nel foglio. Incominciando quindi a percorrere delle strade od altri andamenti, si chiuda un perimetro; nel corso delle misure verrà determinato un sufficiente numero di punti fissi onde riscontrare le diverse stazioni, se la situazione il permetta. Nel tracciare un perimetro non è ben fatto eseguire le misure sempre dalla medesima parte per chiuderle quindi co' punti della prima stazione, ma giunto il geometra alla metà in circa del suo giro, riprenderà dai primi punti le misure, incontrando dall'altra parte gli ultimi già marcati, coi quali chiudere il perimetro stesso. Così, se nelle prime stazioni fosse incorso qualche errore, questo non continuerà sino alla chiusa. Ogni perimetro non sarà minore di un quarto di foglio; tale avvedimento è molto più necessario in que'luoghi ove manca il soccorso dei

punti fissi. Gli esempj mostreranno più chiaramente queste teorie.

La (*fig.* 20.) rappresenti una porzione di comune nella quale vogliasi incominciare la misura, e che pei diversi andamenti di strade, e punti di vista, facile vi si renda la formazione de' perimetri.

Sia in *a* la prima stazione, conducendo dei raggi all' oratorio X, alle paline a^{III}, a^{IV}, ed alla casa A. Di più si dirigano delle visuali alle case D, E, F, B, e pianta C: a canto di tali visuali verrà notato con lapis l' angolo e l' oggetto traguardato, per iscansare qualunque equivoco. Nella misura del raggio *a* X oltre rilevare la strada, l' ajutante fisserà due paline a^{I}, a^{II}, la prima delle quali può servire per attaccarvisi nel battere il rivo, la seconda per rendere più spedita la misura della strada XR: nella aa^{III}, si marcherà la casa B. Ciò fatto, portata la tavoletta in *b* per riprendere la misura dall' oratorio X, e precisamente dall' angolo cui fu diretto il raggio *a*X, si dispongbino delle paline in b^{I}, b^{II}, si misuri la casa G, e s' intersechi la pianta C; l' esattezza di questa stazione potrà forse essere confermata traguardando la casa A. Attaccandosi quindi al paletto b^{I} si stazioni in *c* per misurare in c^{I} e casa E, riscontrando in quest' ultima la visuale condottavi da *a*. Da *d* si fissino le paline d^{I},d^{II}. Sia per questo perimetro l' ultima stazione in *e*, chiudendo l'operazione con a^{III}. Egli è perciò che a pena fissato il punto *e* in tavoletta si traguarderà in a^{III} onde osservare se quella palina corrisponde in direzione, e misurando la distanza ea^{III} verificarla anche in misura. Supposto che la chiusa sia stata fatta a dovere, cioè, che da *e* traguardando il punto a^{III} sul terreno ne venghi tagliato il corrispondente in tavoletta dal lembo del regolo, e che la distanza ea^{III} sul terreno

corrisponda alla *ea*^{III} in carta ; in allora s' intersecherà l' angolo della casa D traquardato da *a*, si condurranno dei raggi alle case I , L , e palina *e*^{I}, onde fissare questi punti , della cui esattezza possiamo esserne certi purchè ne vengano bene eseguite le misure , e potranno molto giovare per le operazioni nè circonvicini terreni , ed a tale oggetto appunto sono state marcate nelle antecedenti stazioni le paline *a*^{IV}, *b*^{II},*c*^{I}, *d*^{II}; da *d* sarà stato pure traguardato un angolo della casa H.

Benchè non possa nascere verun dubbio su quanto è stato fatto , ciò non ostante per avere una prova di esattezza anche più convincente , si rilevi la porzione di rivo UV , attaccandosi alla casa B , .per incontrare l' altro punto *c* del chiuso perimetro con l'ajuto delle stazioni *f*, *g*, *h*, nelle quali oltre verificare la posizione della pianta C , otteremo nuovi punti dai quali partire e riscontrarvisi con le misuıe nel dettaglio particolare dei chiusi terreni. Questo perimetro ricorda una delle situazioni più facili , potendo liberamente percorrere le strade con le misure.

Indichi la (Fig. 21.) un giro di strade, delle quali si voglia formare il perimetro I.

Supposte tali strade molto incassate , e perciò dificile percorrerle con le misure , anche per la maggiore difficoltà di scoprire i punti successivamente rilevati , così bisognerà fissare le stazioni nei terreni laterali.

Si faccia la prima in *a*, dalla quale misurata la casa A, si ponghi la palina *a*^{I}. Quindi con le stazioni *b* , *c* , *d* , *e* , *f*, oltre battere la strada , verranno marcate le case B, C, D, E, intersecando ancora un angolo della H. Avanzata da *f* una palina *f*^{I}, si rifletta, che per mancanza di riscontro nelle diverse posizioni già

fatte, potrebbe essere accaduto qualche errore. Con questa supposizione sarebbe inutile proseguire le misure, così sarà bene non avanzare più oltre l' operazione da questa parte, portando in vece la tavoletta in *g*, e dopo la misura A*g* assicurarsi dell' intersecazione formata in H, che potrebbe somministrare dei dati interessanti alle nostre riflessioni. Fissata la palina g^{1}, con due posizioni *h*, *i*, si rileveranno le case F, G, e si dirigerà una visuale alla P. Partendo ora da l' sia in *l* l'ultima posizione pel perimetro con l' eseguire la misura $i^{1}l$, e subito si traguardino i punti D, E, f^{1}, misurando nello stesso tempo sul terreno la distanza lf^{1}; verrà così riscontrato il punto f^{1} in direzione e misura. Se tutto combina, apparirà evidentemente di aver operato con esattezza; diversamente bisognerebbe ragionare su i punti determinati, e riscontri avuti, o pure partire da un punto della seconda operazione incontrandone uno della prima, per avere motivi maggiori onde sanamente giudicare su le differenze avvenute, ed usare i mezzi più efficaci a rinvenire l'errore. Di tali differenze ne parlerò in un capitolo a parte per accennare con qualche precisione la maniera con cui procedere in simili incontri.

Suppongasi ora voler formare il perimetro I. della (Fig. 22.). Situato lo strumento in *a* si misuri in a^{1}, a^{11}, ed agli angoli delle case A, B, C, D. Partendo da a^{11} per la posizione *b* (supposto che soltanto da a^{11} in *b* possa essere attraversata con le misure la valle), si facciano le bb^{1}, bb^{11}. In *c* venghi fissata la terza stazione per condurre un raggio in c^{1}, ed una visuale alla pianta F. Quindi da *d* si eseguiscano le misure $c^{1}d$, dd^{1}, dd^{11}. In seguito si stazioni in *e* per verificare la visuale segnata in F, avanzare la misura in e^{1}, e

dirigere una visuale al segnale E. Da f si misuri in f^{I}, f^{II}, e casa G; da g in g^{I}, g^{II}.

Ora non avendo potuto fissare punti di riscontro per rettificare le fatte stazioni, sarà bene abbandonare per questa parte l'operazione, non ostante la diligenza usata. Portando in vece la tavoletta in h onde partire dalla casa D, e diretta una visuale alla pianta H, si misuri in h^{I}, I. Da i sarà protratta la misura in i^{I}, i^{II}. Da l in l^{I}, ponendo nella stessa direzione la palina l^{II}, cui attaccarsi per la stazione m, dalla quale verrà misurato in L, ed m^{I}. Passando in n si avanzino dei raggi ad M, n^{I}, n^{II}, ed una visuale al segnale N per facilitare altre operazioni come vedremo dopo. Si stazioni poscia in o da dove rilevare la casa O, dalla quale partire per la posizione p. Con stazioni secondarie poi verrà rilevato il tratto di strada da o in p, e ciò per non moltiplicare d'avvantaggio le stazioni del perimetro. Da p eseguita la misura pP, s'intersechi il segnale N. In q sarà l'ultima stazione, traguardando e misurando in g^{I} onde farne la chiusa; quindi si rilevi la casa Q.

Per meglio assicurare quanto è stato fatto si parta da n^{I} per una stazione r; con un'altra s verificato il segnale N, si avanzi una palina s^{I}; da t verrà riscontrata la b^{II}. Il risultato di queste stazioni darà una pruova bastante di avere formato il perimetro in tutte le sue parti esatto.

I punti marcati in tavoletta renderanno agevole la divisione delle chiuse possessioni, e somministreranno il primo anello della concatenazione reciproca, che devesi conservare con la misura de' terreni circonvicini.

I pochi esempj addotti sono i più semplici, che avessi per ora potuto rappresentare. In certe monta-

gne però non è sempre conveniente formare i perimetri seguendo le strade od acque, poichè le circostanze del luogo spesso nol permettono, nè rendesi rigorosamente necessario. Si è adottata questa massima per avere più pronti i punti fissi somministrati dalle case, e rilevare contemporaneamente degli andamenti, che rendono spontanea l'operazione, massime per chi incomincia a farne la pratica. Possono dunque attraversarsi i terreni con le misure per tutte quelle situazioni che rendono più spedita la formazione de' perimetri; di questa circostanza non ne do esempio alcuno, essendo chiara in se stessa.

Non ho fatto che riandare fin qui quanto dissi in proposito nella prima parte. Ora passerò alla maniera di collegare assieme più perimetri, ed estendere così fin chè si voglia le nostre operazioni.

Egli è evidente, che ben formato un perimetro, tutti i punti fissati in tavoletta sono in reciproca relazione coi corrispondenti sul terreno, per cui partendo con le misure da uno di questi onde abbracciare nuovi terreni, si può facilmente chiudere l'operazione con un altro punto del primo perimetro. Le circostanze vengono ad essere quelle stesse degli esempj antecedenti, immaginando di avere fissati dapprima in questo secondo quei punti del primo perimetro, che sono in comune; anzi è un caso molto più semplice perchè vengonsi a formare meno stazioni, e si hanno già dei punti con cui poterle confrontare in ogni maniera. Fatto così un secondo perimetro, che sia in piena armonia coi punti del primo, se ne può tracciare un terzo partendo con le misure dal primo, e chiudendole col secondo; ecco una pruova maggiore di esattezza, poichè confrontando i due primi viene assicurata la buona condotta del terzo. Proseguendo

con nuovi perimetri, che oltre chiudersi perfettamente co' limitrofi abbiano tutti i loro punti esatti, e per conseguenza in giusto rapporto con quelli dei già eseguiti, verrà formata una rete di punti ed andamenti, in tutte le sue parti esattissima; in tal modo le prime operazioni sono di prova alle ultime, e queste a quelle; ma atteniamoci secondo il solito agli esempj.

Ritornando alla (Fig. 22.) sono già su la strada XY molti punti, de' quali i principali sono I, D, C, A, d'', F, G, f^{II}, g, non per essere questi più esatti degli altri, ma perchè, o possono scoprirsi più da lontano pe' riscontri, o sono in situazione tale da potervisi chiudere od attaccare con altro perimetro. In oltre abbiamo due visuali, in H ed E, le quali intersecate o riscontrate che siano, somministreranno nuovi dati all' operatore. I punti indicati rappresentano per conseguenza una base cui può essere francamente appoggiato un secondo perimetro. In fatti partendo con la misura da f'' per la stazione u si potrà confrontare f' e G, e rilevare la casa R. Da u' avanzata la misura in u'', si traguardi un angolo della S. Portato lo strumento in u''' verranno diretti dei raggi in T, u^{IV}, ed intersecato il segnale E. La posizione u^{V} sarà riscontrata con T ed E, onde assicurarsi dell' esattezza di quest' importante punto, dal quale in gran parte dipende la buona chiusa de perimetro; si misuri sino alle paline u^{VI}, u^{VII}. Stazionando quindi in u^{VIII} verranno fissate le u^{IX}, u^{X}, u^{XI} Da u^{XII} la u^{XIII}, la casa U, ed intersecata la pianta H. Finalmente passando in u^{XIV} potrà chiudersi l' operazione con le case C, A.

Se la rettifica in u_{V} non avesse date soddisfacenti pruove di esattezza, era necessario rincominciare il

travaglio, o pure attaccarsi al punto che da quella medesima stazione risultava in tavoletta dall'intersecazione delle diverse visuali, onde riscontrare, retrocedendo, il punto f^{II}. Che se le intersecazioni non concorressero in un solo punto, allora assicurata il geometra l'orientazione della tavoletta, dovrebbe attaccarsi a quello risultante dall' intersecazione delle visuali condotte dai punti del primo perimetro, perchè provati esatti. Assicurato il punto u^{V}, nè riscontrandosi in seguito aggiustatamente con C ed A, sarebbe necessario partire da questi ultimi punti, e rifacendo le stazioni u^{XIV}, u^{XII}, u^{VIII}, incontrare u^{VII}, che del pari ad u^{V} deve essere esatto, purchè sia fatta a dovere la misura u^{V} u^{VII}; che se la chiusa da u^{VIII} in u^{VII} nè anche risultasse come conviene, bisognerebbe ragionare su le diverse circostanze, e rifare, occorrendo, le prime stazioni e misure da u^{V} sino in f^{II}, o quelle sole in cui si giudicasse incorso l' errore.

Per essere vie maggiormente sicuri della buona corrispondenza de' rilevati punti, attaccandosi ad u^{IX}, con le due posizioni v, v^{I} proseguendo a rilevare la valle, verrà incontrata la palina d^{II}. Non pago di questo il geometra, partirà da v per riscontrare quindi la u^{IV} per mezzo delle stazioni x, x^{I}, e così nel verificare in misura il segnale E, batterà il rimanente dell' acqua; questo nuovo riscontro confermerà sempre più, e darà schiarimenti maggiori sul risultato delle prime operazioni, assicurando nel tempo stesso il punto E, che può molto giovare per le suddivisioni. Qual dubbio nascerà ora rapporto alla corrispondenza del I., e II. perimetro? nessuno. Essi possono considerarsi come un solo, dimezzato per un confronto dalla stazione a sino alla f. Il punto H servirà per un terzo perimetro, siccome sarà utile la visuale in S nel

fare le divisioni de' terreni.

Si richiami ora la (Fig. 21.) per formare in quella situazione un perimetro 11.

Partendo con la misura da a^{I} si situi la tavoletta in m onde rilevare la casa I, e misurare in m^{I}. Poscia da n condotta una visuale alla casa L, si avanzi una palina n^{I} da cui partire nella stazione o. Da o traguardata la casa I per rettificare il lavoro, si rilevi la M. Ora siamo arrivati in una situazione, nella quale si dovranno proseguire le misure senza poter mai scoprire alcuno dei punti segnati: bisognerà per conseguenza ricorrere ad altri mezzi onde accertarsi di non prendere abbaglio, ed il più conveniente sarà quello di formare de' triangoli. In fatti nella stazione p si fisseranno le paline p^{I}, p^{II}, misurandone la distanza $p^{I}p^{II}$, la quale proverà evidentemente l'esattezza dei punti p^{I}, p^{II}. Attaccandosi a p^{II} per la posizione q, sarà questa rettificata con p^{I}: fissate le paline q^{I}, q^{II}, q^{III}, si misuri da q^{I} in q^{II}. Portata quindi la tavoletta in r, questa stazione potrà subito essere confrontata con q^{II}, e si formi come antecedentemente il triangolo $rr^{I}r^{II}$; da s l'altro $ss^{I}s^{II}$. Da t finalmente misurisi in t^{I} ed N. Ad onta di tutta la diligenza possibile, e che il confronto dei triangoli sia risultato esatto (potendo sempre ridurlo tale col rinovare le stazioni e misure), pure si abbandoneranno per un momento i punti t^{I}, N, riscontrandoli partendo da G, per mezzo delle stazioni u, v, ed x. Esatta la chiusa da x con t^{I} ed N, non verrà trascurato di accertarsi al solito con nuovi tentativi della giusta posizione dei punti intermedj; ciò riuscirà facile col partire da F, e riscontrare la palina r^{II} con le stazioni y, z, nella prima delle quali si determinerà in

tavoletta il segnale O, che sarà di giovamento nei dettagli.

Dell' aggiustatezza di questo perimetro, e della corrispondenza de' suoi punti col primo, ne darebbe chiara pruova un terzo, partendo da D, e chiudendolo con N, o viceversa, e così le case E, G, P, sarebbero opportune per rettificare di mano in mano le diverse stazioni.

Ma per dare una più chiara idea della maniera di concatenare più perimetri, si ponghi di nuovo sott' occhio la (Fig. 20.), rammentando avere già rilevato il primo. Volendo formarvi il secondo si parta con la misura dalla casa L, stazionando in i, e portata la tavoletta in i^{I} per riscontrare in misura e direzione la palina e^{I}, si avanzi la misura sino alla casa M, e se la i^{I}M sarà fatta con la dovuta accuratezza non potrà esservi nella situazione di quella casa la menoma differenza, pel riscontro avuto con e^{I}. Passando ora in i^{II} sia protratta la misura in i^{IV}, fissando nella direzione $i^{II}i^{IV}$ il piuolo i^{III}, che gioverà in appresso per battere l' acqua ST. Da i^{V} si misuri sino alla casa D. Nella stazione i^{VI} oltre chiudere le misure con a^{IV}, verrà confrontato l' angolo della casa D intersecato nella formazione del I. perimetro, e marcata una palina i^{VII}, s'intersecherà l'angolo già traguardato della F. Ma per meglio assicurarsi di quanto è stato fatto, si attacchi alla casa A, per incontrare con le stazioni l, l^{III}, l^{V}, la palina i^{III}, e battere nello stesso tempo l' acqua ST: da l sarà stata avanzata una palina in l^{II}, e da l^{III} un' altra in l^{IV}.

Per un III perimetro sarà bene situare la tavoletta in m, attaccandosi alla palina a^{II}, e traguardare la casa N, la pianta O, e la palina m^{I}, per farvi le rispettive misure. Partendo poscia da N per la sta-

zione m^{II} si misureranno i quattro raggi m^{II} m^{III}, m^{II} m^{IV}, m^{II} m^{V}, m^{II} m^{VI}. Da m^{VII} verranno eseguite le m^{VII} m^{VI}, m^{VII} m^{VIII}, m^{VII} m^{IX}, m^{VII} m^{X}: in questa situazione potrà essere confrontata la pianta O, la casa N, e fors' anche la F. Stando in m^{XI} si determini la palina m^{XII}. Da m^{XIII} si chiuderanno le misure con la casa D. Questa operazione darà non equivoca contezza della perfetta corrispondenza fra tutti tre i perimetri.

Un IV sarà molto facile ad eseguire, partendo da m^{III} per chiuderlo con b^{II}, stazionando successivamente in n, n^{I}, n^{III}: da n^{II} si misuri alla palina m^{I} già traguardata da n^{I} per assicurare quella posizione; però li punti N, G sono stati sufficienti mezzi di confronto.

Molto più agevole riuscirà un V. perimetro. Riprendendo le misure da n^{IV} per la stazione o, si rilevi la casa P. Da o^{I} verrà chiusa l' operazione col paletto d^{II}, misurando quindi la casa H, e così paragonare la visuale condottavi da d: si fisserà ancora una palina o^{II} per misurare da questa alla c^{I}. Se quest'ultima operazione avesse richiesto un maggior numero di stazioni, sarebbe stata cosa ottima lo staccare in vece le misure da d^{II} o pure da b^{II}, siccome punti che più si accostano, e direttamente dipendono dal centro comune degli eseguiti travagli.

Da questo semplicissimo esempio parmi potersi comprendere, che formati avvedutamente i primi perimetri, riesce facile la formazione dei secondi, e così di seguito, nè si può dubitare di deviazione tra loro.

Quanto si è detto non basta per dare compimento a questo capitolo: ho preparati soltanto degli elementi, che ancora devono riunirsi.

E per non moltiplicare le figure alle nostre osservazioni richiamiamo la (Fig. 20.), ramentando le diverse operazioni nel formarne i perimetri. Bentosto apparisce, che sarebbe stato più a proposito tracciare da principio una base, percorrendo la strada QR, e rilevarne i punti vicini con quelle stesse misure, che vi furono eseguite a due riprese. A questo semplice travaglio, facile per se stesso a ben condursi, potevano più speditamente appoggiarsi tutti cinque i perimetri, e così da tal base sarebbe dipesa l' esattezza di tutta l' operazione, che concatenata con la medesima diligenza, più agevole se ne rendeva in allora il compimento. Non sempre è permesso formare simili basi, le quali sono di moltissimo giovamento, dovendovisi necessariamente fissare dei punti, che si scoprano da lontano. Qualche altro esempio potrà meglio persuadere.

La (Fig. 23.) rappresenti la situazione dei terreni ne' quali debba essere incominciata una mappa.

Considerando, che i tre campanili A, B, C, delle rispettive chiese R, S, T, possono servire di principale appoggio al nostro travaglio, perchè punti che si scoprono per tutto, così cercheremo di subito rilevarli nella più semplice maniera. Posto perciò lo strumento in *a* si marchi il corrispondente punto su la tavoletta in maniera, che resti compresa nel foglio la chiesa T. Condotte delle visuali in B, C, e pianta D nell' altura Y, si rilevi la chiesa R marcandone esattamente A, e si disponghino le paline a^{I}, a^{II}, a^{III}, a^{IV}. Assicurata di nuovo l' orizzontazione della tavoletta, ed osservando accuratamente l' ago magnetico, si passi in *b* per avanzare la palina b^{I}. In *c*, oltre rendere più spedita l' esecuzione delle misure, si traguarderà in A e la palina c_{I}; abbenchè ne sia pic-

colissima la base potrà essere intersecata la visuale condotta in D. Da *d* misurato il solo campanile B, confrontando nello stesso tempo la visuale direttavi da *a*, si avanzi la palina d^1. Da *e* finalmente riscontrata la visuale in C, e traguardati i due campanili rilevati, s'intersechi di nuovo la pianta D: questa seconda intersecazione. Somministrerà forse dei dati per isciogliere qualche difficoltà incontrata; marchisi in oltre la palina e^1. Da *f* verrà ultimata la misura della chiesa T, ed avanzata la palina f^1.

I tre punti A, B, C sono sufficienti per regolare dei perimetri verso Y, e verso Z. La pianta D è pure opportunissima.

Potrebbe venire in dubbio, se realmente i fissati punti siano nella vera loro posizione, non bastando i riscontri avuti perchè prossimamente nella medesima direzione da R in T, rapporto alla quale però non nascerà veruna difficoltà; solo potrebbesi temere delle distanze, nel caso che fosse stata errata qualche misura. Giustissima è questa riflessione, e facile sarebbe l'assicurarsene col percorrere in diverse stazioni la strada OPQ, partendo da a^{11}, e riscontrandosi con f^1. Se la tortuosità della strada non permettesse scoprire i punti determinati, o dovendosi formare una quantità di stazioni, che più difficile ne rendesse l'esatto confronto, allora sarà meglio racchiudere maggiore spazio, e con lunghe misure nè luoghi più facili, come dalle alture *g*, *h*, *i*, *l*, osservare quanto fu prima operato, chiudendo nello stesso tempo un grande perimetro, che assicuri la posizione de' nuovi punti; da *i* poi con un raggio in D verrà confrontata quella pianta, avendo contemporaneamente una doppia pruova dell'aggiustatezza delle prime misure. Rilevando dopo la strada OPU si accerterà vie

più quanto è stato fatto, presentando una nuova base alle misure secondarie, come pure col battere l'altra strada da P in Q.

Co' stessi principii si può portare la misura dalla parte Z, dove le valli e strade somministrano solleciti mezzi di assicurare le fatte operazioni.

Con tutto questo si è venuto a formare un centro di operazione, cui collegare tutte le misure, ad onta della grande estensione dei terreni a rilevare, ed a colpo d'occhio si conosce quanto sia utile la formata base.

So benissimo che i topografi m' insegnano di fissare per base tre punti, disposti in modo, che da ogni situazione dei circonvicini terreni si possa ottenere un' esatta intersecazione per rettificare il travaglio, o fissare il punto della tavoletta; ma questo principio non è adattabile che rare volte pe' lavori in proposito, nei quali servesi di una scala piuttosto grande, nè possono sempre aversi basi convenienti a rendere esatte tali intersecazioni.

Supposto per ultimo nella (Fig. 24.), che in conseguenza di altro travaglio sia già segnata una base coi punti *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, il segnale V, la pianta X, non che intersecata la croce Y e segnale Z su i dirupi A, B, verso i quali appunto debba essere proseguito il lavoro. Sono stati marcati i punti V, X acciò servir potessero di riscontro nel progresso delle misure in mancanza di scovrire gli altri indicati, ed intersecati i *Z*, Y onde chiudervisi con l' operazione, ed avere maggiori prove di esattezza, giacchè non è possibile formare in quelle situazioni dei perimetri. Egli è perciò che affidati a quanto fu prima operato s' incomincerà a percorrere la strada *qu*, la quale abbenchè dirupata, pure è l' unico sito per dove

potere avanzare le misure, l'aggiustatezza delle quali verrà provata nelle diverse stazioni *q*, *r*, *s*, *t*, *u*, col traguardare li punti marcati al basso, e li due Y, Z. Da *u* fissata una palina *u*', vi si attaccherà per riscontrare da *u*'' il segnale Z anche in misura. Le picciole differenze che risultassero in *u* dall' intersecazione delle visuali condotte dai punti principali daranno conto di quella, che potrà essere incontrata da *u*'' nel confrontare Z. Assicurati così reciprocamente gli punti *u* e Z, verranno proseguite le misure verso Y con le stazioni *v*, *x*, *y*, *z*, e verificata così anche in misura la posizione della croce Y.

Non sono adunque necessarie nuove misure, che per la circostanza del luogo sarebbero però difficilissime, le quali concatenino Y con *a* o *b*, poichè tutto concorre ad evidentemente provare, che la loro distanza sul foglio è giusta. I punti *v* ed Y, ed altri, che dalle posizioni *v*, *x*, *y*, *z* siano stati marcati, saranno bastanti per appoggiarvi dall' altra parte del monte dei perimetri, nell' esecuzione dei quali dovrà il geometra essere molto cautelato onde fissare nuovi punti di riscontro.

Richiamando ora alcuni dei principii già premessi onde presentarne un prospetto, ecco le massime principali cui attenersi per riuscire nelle indicate operazioni.

Siano in primo luogo rettificati gli strumenti. Non si trascuri di marcare con paletti tutti i punti di stazione e paline, e notare con lapis a lungo delle visuali i segnali cui furono dirette. Nell' esecuzione dei perimetri non solo devesi avere in vista di stabilire i punti necessarj, ma in oltre di diramare visuali, intersecazioni, e fissare altri punti entro e fuori di essi, e principalmente da quelle stazioni dalle quali si ot-

tengono giusti confronti: quest' avvertenza giova moltissimo si per semplificare la misura delle interne divisioni de' terreni, come pure per moltiplicare i punti di rettifica. Non trascurerò mai ricordare di tener conto anche delle più piccole differenze, rintracciando dove direttamente dipendano, onde prevenirne le cattive conseguenze. Chiuso un perimetro sarà sempre bene suddividerlo, incontrando di nuovo i suoi punti, e massime quelli su' quali accadesse il menomo dubbio nel dovervi unire altro travavaglio, per l' esecuzione del quale si abbia l'avvertenza di prendere buona base del primo; se tal base d' appoggio fosse poco estésa, ad onta di una buona chiusa, potrebbe accadere qualche deviazione. Si danno spesso delle situazioni nelle quali da poche stazioni soltanto è permesso riscontrarsi, e molte volte nella sola chiusa; in questo caso si dimezzerà in più sensi il perimetro fatto. Che se nè anche ciò fosse concesso, bisognerebbe formarvi all'intorno nuovi perimetri, i quali ne assicurino la buona condotta, od ajutino a scoprire gli errori, e saranno di non lieve giovamento i punti in quà e là marcati; in alcune situazioni sarà necessario avanzare il lavoro a piccoli triangoli. Le stazioni saranno per quanto sia possibile di un numero minore. Nè luoghi eminenti si dispongbino dei piccoli palloni di carta, che saranno utilissimi segnali, e specialmente per i dettagli nelle valli. Sarà bene intersecare il punto della tavoletta con l' ajuto di opportuni punti fissi, onde osservare tutti gli altri visibili, nel mentre che si eseguisce la prima misura, per vedere se questa vi corrisponde, e dai diversi risultati ricavarne fondati raziocinj.

Incominciando una mappa dal paese sarà meglio formare da prima una conveniente base per tutti i

primi lavori, alla quale appoggiare ancora il perimetro dello stesso paese; ma tutto dipenderà dalle posizioni de' varii punti sul terreno, e da quelli che artificialmente vi si potranno fissare.

La pratica poi insegnerà a sanamente giudicare quali punti resteranno compresi nel foglio, facendo a tale oggetto uso dell'intersecazione; ciò sarà di giovamento, dipendendo le tante volte dal poter capire un punto nel foglio, che vengono tessute le più belle operazioni.

CAP. II.

Divisioni, e suddivisioni dei terreni.

Formato un perimetro, l'interno dettaglio non recherà verun imbarazzo. S'incominci primieramente dal rilevare le strade ed acque già trascurate, situando la tavoletta in modo da battere nello stesso tempo porzioni, od intere linee di divisione, siano esse di proprietà, di coltura, o di feracità del terreno, riserbando il rimanente de' confini alle ultime stazioni. Vengono così rincontrati di nuovo i punti fissati, e somministrati altri appoggi all'operazione finale, che avrà luogo con stazioni intermedie; nè diversamente si potrebbe operare, poichè la maggior parte delle linee di divisione mettono capo agli andamenti di strade ed acque. Sarà utile partire con delle misure da punti determinati in direzione di altri pur cogniti, per battere da vicino qualche confine, o termini diversi. Gioverà sovente staccare dal raggio due misure dirette ad un punto non molto distante, onde trasportarlo in tavoletta con l'ajuto del compasso, avvertendo che tale intersecazione abbia buona base, e che la misura principale cui è appoggiata sia bene diretta.

Si può ancora far uso dell'intersecazione di misure sul terreno con raggi condotti dalle stazioni; ciò si otterrà col tirare un raggio al punto ricercato, misurare da un punto marcato in tavoletta sino a quello

traguardato, ed appoggiando in carta una punta del compasso sul punto già noto, intersecare il raggio segnato con un' apertura uguale in scala alla misura ritrovata: dove succederà l' intersecazione sarà il punto in quistione. Bisogna osservare, che la linea d' intersecazione, o per meglio dire, la direzione della linea misurata, formi col raggio un angolo piuttosto acuto, onde sfuggire qualunque equivoco.

Nelle strade o valli molto cupe, occorrerà qualche volta fare tre misure, l' una per rilevarne l' andamento, e le altre due laterali per marcare i confini, giacchè questi formano sovente nelle ripe un angolo, o pure la loro posizione è indecisa.

Nella chiusa di qualche pezzo di terreno sarà cosa ottima misurarne il lato, per vedere se corrisponde all' omologo in tavoletta, ed avere così un giusto confronto.

Quando le circostanze il permettano, bisognerà collegare due o tre perimetri prima di segnarne le comprese divisioni.

A rendere più sollecito il lavoro sarà bene adoperare per le suddivisioni de' luoghi montuosi una catena di tre canne, usandola a traverso del pendio; in misure corte è provato non poter nascere, che insensibili alterazioni. Pochi esempj basteranno per la pratica di quanto ho detto.

Ripresa la (Fig. 20.), ricorderemo facilmente quanto vi fu prima operato; trattasi ora di rilevare le interne divisioni. Incominciando dal 1. perimetro si posi la tavoletta in p, partendo con la misura da g^{I}; fissate due paline p^{I}, p^{II}, da p^{I} si misuri in Y nella direzione di e, da p^{II} in Y^{I} nella direzione di d^{I}, e da g^{I} in Y^{II} verso d, onde ottenere gli angoli y, y^{I}, y^{II}. Da p^{II} traguardando in p^{IV} verrà segnata quella

linea di divisione. I punti nè quali i confini vengono tagliati dalle strade od acque, si suppongono già marcati nelle operazioni antecedenti. Portata ora la tavoletta in q, e dirette le misure in q^{I}, q^{II}, q^{III}, q^{IV}, basterà un' altra stazione q^{V} onde terminare le divisioni di questo primo perimetro.

La misura de' terreni compresi nel II. riuscirà semplicissima con una stazione r, eseguendovi le re^{I}, rr^{I}, rl^{II}, l'ultima delle quali darà una prova d' esattezza, come la darà ancora la $l^{II}l^{I}$ che serve nello stesso tempo a rilevare l' unione di quei due rami d' acqua. Passando quindi in r^{II} si faranno le $r^{II}l^{IV}$, $r^{II}r^{III}$: poscia con la posizione r^{IV} verrà ultimato il tratto di rivo TU.

Pel III. perimetro si ponghi lo strumento in s, partendo con la misura dal piuolo a^{I}, per fissare le paline s^{I}, s^{II}. Quindi da s^{III} si facciano le $s^{III}a^{IV}$, $s^{III}m^{VIII}$. Con la posizione s^{IV}, rettificandola in direzione e misura con la pianta O, potranno essere marcate le paline s^{V}, s^{VI}, ed eseguite le misure $s^{V}m^{X}$, $s^{VI}m^{VI}$. Attaccandosi ad m^{VII} per stazionare in s^{VII}, si prendano le distanze $s^{VII}m^{VII}$, $s^{VII}m^{V}$, $m^{V}m^{IV}$, $m^{V}m^{VI}$, $m^{III}m^{IV}$.

Le suddivisioni del IV. saranno tracciate sul foglio con la sola stazione t.

Passando al V., con la posizione u avanzata la palina u^{I}, da questa si misuri sino alla c^{I}, ed alla casa P onde battere quella stradella. Da c^{I} partirà un raggio per la stazione u^{II}, nella quale verranno disposte le tre paline u^{III}, u^{IV}, uv. Finalmente da u^{IV} si darà fine alla proposta operazione con le misure $u^{VI}o^{II}$, $u^{VI}u^{VII}$, $u^{VI}u^{VIII}$, u^{VI} u^{IX}.

In ogni stazione saranno stati visibili dei punti coi quali riscontrarsi.

Non è già ch'io abbia preteso dover fare le suddivisioni dopo formati cinque perimetri, che servirono al solo oggetto di dare a conoscere la mutua loro corrispondenza.

Vogliasi il dettaglio del perimetro 1. (nella Fig.22.). Posta la tavoletta in y, incominci la misura da n^{II} con l'eseguire le $n^{II}y$, yy^{I}, yy^{II}, $n^{II}n^{I}$, $n^{I}m^{I}$. Poscia stazionando in y^{III}, le $y^{II}y^{III}$, $y^{III}y^{IV}$, $y^{III}y^{V}$, $y^{III}y^{VI}$, $y^{III}y^{VII}$, $y^{III}y^{VIII}$. Da y^{IX} le misure $y^{IV}y^{IX}$, $y^{IX}y^{X}$, $y^{IX}y^{XI}$, $y^{IX}y^{XII}$, $y^{IX}y^{XIII}$. Da y^{XIV}, disposte le paline y^{XV}, y^{XVI}, y^{XVII}, misurata la sottesa $y^{XII}y^{XVII}$, e la distanza da y^{XV} verso la palina g^{I}, verranno segnate tutte quelle divisioni. Con le stazioni y^{XVIII}, y^{XIX} si rileverà il primo ramo di valle, e con le z, z^{I} il terzo. Ho supposto già delineata la strada da o in p.

Rappresenti la (Fig.25.) dei terreni nè quali sia stato formato un perimetro, e fissati i punti A, B, C, D, E, F, G, H, I, X, Y, non che misurate le valli MN, OP, e la strada NP. Trattasi ora di marcarne le linee di divisione.

Primieramente partendo con le misure dal paletto E per la stazione a, si diramino de' raggi in a^{I}, a^{II}, a^{III}, a^{IV}, a^{V}, onde battere le vicine divisioni, e prendere la distanza $a^{IV}a^{III}$. Portato lo strumento in b, e disposte le due paline b^{I}, b^{II}, si avanzi la misura all'angolo della casa Z già intersecato stando in H, ed in A. Quindi con la stazione c misurisi in I, c^{I}, c^{II}, c^{III}, e da c^{II} in A: quest' ultima distanza oltre rettificare di nuovo quanto fu prima operato, serve per battere gli angoli della divisione c^{II}M. Con queste tre stazioni si è rilevata la linea E$d^{I}dc^{I}$ c^{II}M, cui mettono capo tanti confini, de' quali ne sono stati battuti molti tratti, e formata nello stesso tempo una base con cui collegare tutto il rimanente del travaglio. Ripreso

il lavoro con la stazione d, si misuri in d^{I} e C, e partendo da quest' ultimo punto per la e onde progredire in e^{I}, prendasi la distanza $e^{I}b^{II}$. Portata la tavoletta in f verranno eseguite le $e^{I}f$, ff^{I}, ff^{II}, $f^{II}a^{IV}$, $f^{II}b^{II}$, $f^{I}a^{III}$; da g determinata la palina g^{I}, e da h la h^{I}. Passando quindi in i, e disposte le i^{I}, i^{II}, i^{III}, i^{IV}, da i^{IV} si misuri in iv, abbenchè quel confine sia retto; ma ciò per una verifica. Con le fatte misure sono stati delineati sul foglio tutt' i terreni verso la valle MN, ben inteso, che nel rilevare le valli furono marcate tutte le divisioni che vanno a riferirvi.

Ora per proseguire nei pezzi pendenti verso la OP si stazioni da principio in l, partendo da a^{II}, per disporre delle paline in l^{I}, l^{II}, l^{III}, l^{IV}, l_{V}. Dalla posizione m le m^{I}, m^{II}, m^{III}, m^{IV}; traguardando in m^{V}, si faccia la misura $m^{IV}m_{V}$, con la quale intersecato il raggio condotto ad m^{V} risulterà questo punto, e verrà battuta nello stesso tempo la porzione di confine $m^{IV}m^{V}$: viene così risparmiata una seconda misura da m in m_{V}. Si prenderà la distanza da m^{II} ad m^{III}, e da m^{III} ad un punto del raggio ma^{II} onde meglio marcare la curva di quella linea di divisione. Da o si faranno le misure oG, oo^{I}, ob^{I}, e da n le no^{I}, nb, nn^{I}, supponendo però che da o^{I} non possa essere scoperto b, nè verun altro segnale cui dirigere una misura per ottenere senza stazione l' angolo n^{I}. Partendo dalla casa Z per fissare il punto della stazione p, si determinino le paline p^{I}, p^{II}, p^{III}. Ciò fatto, da b^{I} misurando in direzione del segnale Y sino alla metà y^{I} della valle, da un punto y verrà incontrato p^{I} onde assicurarsi di essere andati retti, e per conseguenza esatte tutte le battute dalla $b^{I}y^{I}$ innalzate. Ecco ottenuta la ricercata dianta nella più semplice maniera.

Ho somministrato con questo esempio una situa-

zione frequentissima nè luoghi montuosi, onde far conoscere quanta diligenza usare si debba per la tortuosità de' confini. È qui opportuno riflettere, che sarà sempre necessario assicurarsi se da un termine all' altro le linee di divisione vadino rette, nè mai prestar fede alla semplice asserzione de' coloni, che non possono calcolare quelle piccole curvature, le quali producono nel loro totale una demarcazione molto erronea, e che fa d' uopo battere con spesse perpendicolari.

CAP. III.

Altro mezzo di operare con più esattezza, e brevità.

Non solamente con l'ajuto dei perimetri, o col formare basi di riscontro vengono dirette e collegate le nostre operazioni. Evvi un altro metodo più semplice, meno meccanico, e che alla sua esattezza unisce ancora una maggiore sollecitudine: *Si fissano solamente punti in vece di formare perimetri.* Tal metodo però richiede un fino raziocinio, poichè rare volte vien chiusa l'operazione con le misure, ed affidar si deve soltanto al riscontro dei punti, ed al risultato delle intersecazioni al luogo della tavoletta. Travagliando a perimetri, la situazione delle stazioni dipende dagli andamenti segnati sul terreno, nè sempre possono aversi dei confronti, anzi molte volte non siamo assicurati di quanto vien fatto che nella chiusa finale. Con la maniera che voglio ora sviluppare, affidato ai soli punti fissi, il geometra dimentica per un momento, che le acque, le strade, ed i confini devono essere rilevati: da principio ha per iscopo di marcare le sole case, ed altri punti in luoghi convenienti. Egli tende in somma al grande dell'operazione, nè si restringe ad un quarto o quinto di foglio: dirige delle visuali, fissa e verifica nello stesso tempo dei punti in diverse situazioni, per modo, che dopo poche stazioni ha già segnata nel foglio una quantità

di punti verificati. Egli vede a colpo d'occhio l'intima relazione di tutto il lavoro; intanto ha formata una base innalterabile, ed estesa all'avanzamento dell'operazione.

Ora col soccorso del primo breve travaglio saranno rilevati con facilità tutti gli andamenti, accostandovi per quanto si può i raggi, il che veniva spesso impedito nella formazione dei perimetri, dovendo situare la tavoletta con altre vedute. D'altronde sarà stato perduto poco tempo, se nel fissare tali punti avvenga qualche equivoco; in oltre i misuratori non dovendo dare alcuna battuta difficilmente sbaglieranno, saranno più diligenti nei luoghi scabrosi, e si faranno contemporaneamente due misure con lo stesso numero di uomini. In fine travagliando a punti fissi possono tessersi operazioni molto estese, le quali oltre la loro precisione allettano il geometra. Viene ancora ad essere eliminato qualunque meccanismo prodotto dalla moltiplicità delle stazioni, riducendole a pochissime.

Fissati i primi punti, nelle stazioni susseguenti si può intersecare quello rappresentante la tavoletta, e così ragionare su i diversi incontri frattanto che viene eseguita la prima misura, là dove nella formazione dei perimetri il più delle volte succede, che per la frequenza delle stazioni sono già ultimate le misure, e la tavoletta non è ancora orientata, o non fatte le convenienti osservazioni.

Non è sempre permesso fare uso di questo metodo: le sole colline, e buona parte delle montagne ne presentano i mezzi, scoprendosi dalle loro alture quanto debb' essere contenuto nel foglio; ma allorchè possa adottarsi è questo il migliore.

Nei giorni di piccolo vento converrà sortire in

campagna lavorando a punti fissi, non già se a perimetri, dovendo impiegare molto tempo nell'orientare la tavoletta (a).

Esponghiamo chiaramente queste teorie applicandole a' casi pratici.

Rappresenti la (Fig. 26.) le colline nelle quali si vuole operare. Facilmente conoscerà il geometra essere in *a* il sito opportuno per fare la prima stazione, sì perchè scopronsi molti punti, come pure per la vicinanza dei colli H, B, al di qua dei quali deve in seguito essere continuata l'operazione, nè saranno allora visibili i punti, che andiamo ora a fissare. Stando adunque in *a* si traguardi in A, B, a^{II}, ponendo nella direzione *a*B il paletto a^{I}, e si conducano delle visuali alle case I, D. Poscia con la tavoletta in *b*, partendo da B, può essere determinato sul foglio il punto *b* nel mentre che viene eseguita la *b*B, con l'intersecazione di una visuale diretta da A ed il raggio condotto da B, e così confrontare la stessa *b*B; da questa stazione si misuri sino alla pianta F, e case G, D, nell'ultima delle quali verrà riscontrata la visuale condottavi da *a*. Da *c* protratta la misura sino alla pianta G, e palina c^{I}, sul raggio cc^{I} si figgerà il piuolo c^{II} per non poter essere il punto c^{I} compreso nella zona: rettificata questa stazione con A, s'intersecherà l'angolo della casa I già traguardato da *a*:

(a) *Potrebbesi operare egli è vero a punto sovrapposto, ma nol consiglierò giammai nelle stazioni primarie, quando che il geometra non ne fosse costretto da un incontro di miniere di ferro, od altra causa di simil natura.*

nella misura D*e* sarà stata rilevata la casa E. Passando in *d* marchisi la casa H perchè visibile da molti luoghi, e partendo da a^{II} si situi la tavoletta in *e* per misurare sino all'angolo segnato della casa I: tal riscontro verrà a confermare l'esattezza di tutte le prime stazioni; di più si diriga una visuale alla casa L. Posando quindi lo strumento in *f*, questa stazione sarà verificata col traguardare in H, ed in *e*; avanzata la palina f^{I}, s'intersechi l'angolo della casa L traguardato da *e*, si conduca una visuale alla N, e si determini un segnale M, che gioverà nella misura del torrente PQ. Da *g* la casa N. Avanzata sin qui l'operazione, e conoscendo che dalla situazione *h* potrà essere osservata la maggior parte dei punti marcati, vi si orienterà la tavoletta, e riscontratili esatti, il geometra non avrà di che dubitare, e fisserà una palina h^{I}.

Con otto stazioni sono stati segnati per tutto il foglio dei punti, che serviranno di guida nelle misure da farsi pe' varii andamenti. È già provata la loro esattezza. Egli è vero che non è stato chiuso un perimetro, ma si hanno dei dati i quali bastantemente accertano che la distanza *h*G su la tavoletta corrisponde all'equivalente sul terreno; lo stesso dicasi di tutti gli altri punti tra loro, abbenchè non ne siano effettivamente misurate le distanze. A e B sono i primi ad essere determinati sul foglio, e tutti gli altri devono avere con questi gli stessi rapporti, che vi conservano sul terreno. In realtà da *b* si è riscontrato esatto A, ed il raggio diretto alla casa D: ciò indica non essere il punto *b* in tavoletta nè troppo verso settentrione, nè troppo al mezzogiorno; stando in *c* si rileva dai diversi confronti non essere quella stazione nè troppo verso levante, nè troppo verso

ponente, per conseguenza anche *b*, da cui *c* dipende, si ritroverà per tali direzioni corrispondente. Dunque rapporto alla posizione di questi due punti in tavoletta non avvi alcun dubbio, siccome sarà ugualmente esatto il loro intermedio D, e tutti gli altri C, F, E, G, c'', che direttamente vi appartengono. Questo semplice raziocinio potrebbe bastare anche per dimostrare la giustezza delle altre stazioni, ma eccone un altro più convincente.

Stando in *d* hanno combinato i punti *a*, A, B, C, D, *c*, perciò verun dubbio su quella posizione, nè del punto H. Da *e* avendo corrisposto in direzione, e misura l' angolo I già intersecato da *c* e da *a*, appare la perfetta relazione di tutti questi punti tra loro. Da *f* è stata confrontata bene la casa H: da *g* l' angolo intersecato in L, il segnale M, ed il raggio condotto ad N. Egli è vero che in queste due ultime stazioni sonosi verificate soltanto le direzioni di levante e ponente; ma portata la tavoletta nell'eminenza *h* (il cui punto equivalente in carta dipende da *f*, e da *g*), ove scoprendosi la maggior parte dei principali punti, si è avuto campo di verificare ancora quelle di mezzogiorno e settentrione; *h* è stato cosi riscontrato per tutte le direzioni, ugualmente che G; dunque questi due punti hanno perfettta corrispondenza tra loro, quindi reale la distanza *h*G.

Ma intanto, che dalla stazione *d* in avanti venivano verificati i punti che di mano in mano erano marcati in tavoletta, riconfrontavansi nello stesso tempo e per tutte le direzioni li già fissati, quindi l'impossibilità di essere incorsi nel più piccolo errore anche intermedio. In fatti intersecato il punto *h* con visuali tirate da tutti gli altri, si vedrà che la distanza N*h* ritrovata sul terreno, equivalerà esattamente nella scala alla corri-

spondente in tavoletta, come doveva effettuarsi, nè eravi bisogno di eseguire la misura per convincersene: è però bene il farla, e far si deve poi assolutamente allorquando non vi sono bastanti punti onde rettificare per tutt' i versi simili intersecazioni. Il menomo ritiro che soffrisse la carta dopo le prime stazioni potrebb' essere uno dei motivi di non restare pienamente soddisfatti della sola intersecazione.

F, c'', G, essendo su la direttrice, avremo marcati ancora i punti da trasportare nel corrispondente foglio della zona a levante. Le case H, B serviranno di appoggio al lavoro verso mezzodì; la L sarà opportuna nell' ultimare il foglio verso ponente. Da *b* sarà pure stata segnata una visuale diretta all' angolo di casa O, abbenchè questa non possa essere compresa nel foglio, ma verrà prolungata nell'unire le zone, e dal corrispondere o no all' angolo equivalente si avranno dati maggiori per tutto ciò che può intervenire nell' unione medesima.

Ora non nascerà veruna difficoltà nella misura dei terreni compresi nel foglio. Attaccandosi ai punti stabiliti si rileveranno prima le valli e strada, fissando alle sponde del torrente nuove paline onde batterlo facilmente. Quasi tutte le stazioni saranno rettificate, si opererà con prestezza, e riuscirà facile la misura delle divisioni di proprietà e di terreno.

Indichi la (*Fig.* 27.) un' altra situazione nella quale vogliansi determinare i primi punti. Fissata una stazione *a* siccome luogo più adattato per marcare il segnale *Z*, che potrà esser scoperto per tutto il foglio, si misuri ancora in A e B, e s' indirizzino delle visuali verso V ed N. Da *b* segnate le case C, D, ed una visuale alla pianta Y, s' intersechi l' angolo N. Con la terza posizione *c* verranno determinate le case E, F,

la pianta Y, ed una visuale verso M. Passando in *d* potranno farsi nuovi confronti. Portata poscia la tavoletta nella situazione *e*, vi si fisserà questo punto con visuali tirate da F, e da Z; dopo aver traguardati tutti i punti sul foglio saranno rilevate le case I, L, M, e condotta una visuale al segnale T. Da *f* riscontrato l'angolo N, si misuri sino alla pianta X, da cui partire per la stazione *g*, onde marcare la casa O, ed intersecare il segnale V. Si vada ora a posare lo strumento in *h* per eseguirvi le *h*X, *h*P. Finalmente da *i* saranno determinati i punti U, Q, ed intersecati i segnali T e V, giacchè l'intersecazione fatta antecedentemente in quest' ultimo era troppo acuta.

Senza prolungarmi nell'addurre ragioni per dimostrare l'esattezza di quanto si è fatto, è facile conoscere, che ogni stazione è rimasta assicurata col traguardare i punti da prima marcati, e col verificare la direzione delle visuali successivamente condotte: nè può accadere dubbio alcuno su quelli che si andavano fissando in appresso, perchè rettificati di poi; d'altronde osservati in diverse direzioni, non avevasi a temere, che per un verso corrispondessero, non già per un altro.

Debba essere formata la pianta de' terreni compresi nella (*fig.* 28.) in conseguenza di altra operazione, nella quale siano stati stabiliti i punti U, Y, Z. Trattasi ora di tesservi le misure fondamentali. Portata la tavoletta nell'altura *a*, ed eseguita l'intersecazione con U e Z, si misuri in Y per avere un giusto e sollecito confronto, potendo quindi liberamente misurare le case A, B, C, oratorio X, e condurre una visuale ad un angolo della casa G. Passando in *b*, dopo avèr rilevata la casa D, si diriga una visuale alla H: potremo rettificare questa vis-

zione con Z e C. Da *c* verranno delineate le case E, F, G, riscontrando in quest' ultima la visuale condotta da *a*, e così attaccarvisi per la quarta stazione *d*, dalla quale sarà fissata la casa H, e condotta una visuale ad un angolo della L. Stazionando quindi in *e*, possono essere verificati i punti principali, segnata la casa I, ed intersecato l' angolo della L traguardato. Partendo da G, centro di queste ultime misure, si faccia un' altra posizione *f* per marcare la casa M, le paline f^1, f^{11}, e confrontare l' angolo L. In *g* sia l' ultima stazione, e siccome vi si vedono quasi tutti i punti determinati, così, oltre al rilevare la casa N, verrà riscontrato di nuovo l' intero lavoro.

Rappresenti la (*fig.* 29.) una situazione nella quale il geometra abbia determinato eseguire le sue prime operazioni. Incomincerà dal paese, stazionando in *a*, posizione che ne domina molte altre, e dalla quale potrà essere rilevato il monastero A marcandone esattamente il campanile C, e condotta una visuale al C′ situato nella piazza del paese, altre ne diriga alle case D, E, N. Sarà bene formare il perimetro di tutto il fabbricato, per avere un appoggio centrale al nostro travaglio. In effetto con le posizioni *b*, *c*, *d*, *e*, *h*, si otterrà l'intento, e le *f*, *g* assicureranno il lavoro. Con queste stazioni oltre aver battute le mura, saranno state rilevate tutte le case, cui si veggono diretti dei raggi, il campanile C^1, l' oratorio X, la pianta Y la quale si ritrova in una situazione molto vantaggiosa, e le poche case del borgo. Quindi in *i*, partendo da un angolo del monastero, si facciano delle misure in Z, B, D, E: da questa posizione potrà essere riscontrata la pianta Y. Partendo ora dalla croce Z, visibile per tutto a causa della sua situazione eminente, si stazioni in *l* per rilevare le ca-

se F, G, dirigere delle visuali alle I, H, Q, ed osservare i punti D, Y, C. In *m* verrà intersecato il punto rappresentante questa stazione in tavoletta con l' ajuto dei punti D, F, non trascurando però di far eseguire la misura *m*F, si perchè l' intersecazione riesce ad angolo acuto, come pure per non esservi che la croce Z da traguardare: verranno segnate le pali *n* m^{I}, m^{II}. Da *n* si rilevi la casa H, la quale è interessantissima per le misure in *r*, *s*, *t*, *u*: perciò avremo tutta la cura di verificare esattamente questa posizione. Partendo di nuovo con la misura da m^{II} si posi la tavoletta in n^{I} per marcare la casa I della quale un angolo poteva essere intersecato stando in *n*. Da *o* la L, ma supposto di non poter iscoprire, per la moltitudine delle piante, che 'l solo punto F, così sarà bene incontrare B, con l' ajuto della stazione *p*, e non rimarrà verun dubbio su la posizione della casa L.

Trasportiamo ora lo strumento in *q* per rilevare la casa M, fissare un paletto q^{I}, ed osservare la maggior parte de' punti stabiliti, onde conoscerne per questa direzione la reciproca relazione. Con le quattro stazioni *r*, *s*, *t*, *u*, determineremo i punti principali in quelle colline, ottenendo ancora nuova verifica ed in diversa direzione di tutto quanto è stato eseguito. Alzata una canna in m^{I}, se la sola palina non possa essere scoperta, verrà assicurato quel punto, giacchè nessuna prova si aveva della sua esattezza, se a caso fosse stata errata la misura mm^{I}.

Molte volte conviene far uso nello stesso foglio sì dei perimetri, che dei soli punti fissi, e massimamente nei passaggi da luoghi piani a situazioni montuose, o viceversa.

Nelle grandi vallonate, che per lo più sono ba-

gnate da un torrente, e presentano lunghissimi tratti di pianura, conviene fissarvi la base principale per le operazioni in quella parte di territorio, rilevando contemporaneamente le case situate nelle prime alture. In seguito partendo dai punti stabiliti se ne incontrino altri, chiudendo intere montagne, operazione che sarà verificata scrupolosamente nelle misure secondarie.

Travagliando a punti fissi non è necessario condurre compiutamente i diversi raggi, ma un sol tratto, ove a un dipresso può cadere la misura od intersecazione, e ciò per maggior pulizia, non dovendovi appoggiare battute; tal previdenza sarà tanto più utile nel caso di dover rifare il lavoro.

Digitized by Google

CAP. IV.

Punti a fissarsi su le linee direttrici per le zone laterali-Avvertenze nel rotolare la zona terminato il foglio-Ultimazione della zona..

Per fissare nelle direttrici della zona in tavoletta i punti ehe devono essere in comune con le zone laterali, e servire d'appoggio in queste ultime, si abbiano in ogni suo foglio quelle medesime avvertenze, come se 'l travaglio fosse eseguito a fogli sciolti. Tali punti saranno determinati nell' operazione fondamentale.

Ultimato un foglio bisogna scoprirne uno nuovo, e progredire il lavoro sino ad una delle estremità della zona, ripigliando quindi l' operazione dal foglio di prima per continuarla sino all' altra estremità. Il meccanismo di rotolare la carta, per se semplicissimo, ha recato molto imbarazzo a non pochi, i quali ignorando le imperfezioni delle loro tavolette, meno conoscevano le cause ed i cattivi effetti di qualunque deviazione delle direttrici dai fori dello specchio.

I cilindri non paralelli cagionano deviazione alle zone nel rotolarle, nè lasciano assettare ugualmente il foglio allo specchio, per cui la carta può soffrire dove maggiore, dove un minore ritiro. Se le zone non siano bene preparate, con l'azione del sole si ritirano

maggiormente nella metà dei fogli, mentre non succederà ritiro od insensibile ne' loro estremi, per essere questi obbligati dai cilindri; così accadendo in ogni foglio, le direttrici diverranno in parte concave ed in parte convesse alternativamente; quindi nuove difficoltà nello scoprire i seguenti fogli. Ho veduto recare a taluno molta sorpresa, perchè da tre fori dello specchio spuntava esattamente un ago nelle direttrici, dal quarto no, sebbene esatta la squadratura dello specchio stesso, e paralella la direzione delle direttrici: era facile interpretarne la ragione. Ora senza fare un lungo ragionamento per abbattere queste difficoltà, darò invece le teorie generali per rotolare le zone, terminato un foglio.

Volendo scoprire un nuovo foglio, si alzeranno le molle del cilindro da cui debb' essere svolta la zona, affinchè giri con libertà mentre viene rotolato nell'altro cilindro il lavoro ultimato, del quale resterà scoperta quella quantità di punti, che si crederà conveniente. Ciò fatto, spuntati perpendicolarmente degli aghi dai fori dello specchio, onde vedere se la zona ha conservata la sua direzione, in caso diverso vi si ridurrà alzando le molle, e smovendola leggermente con le mani. Però sin dal primo foglio è bene tener conto di una sola direttrice, e non recherà verun imbarazzo lo scoprimento de' nuovi fogli: ciò non porterà conseguenza nocevole, giacchè sono i punti fissati ai lati della zona, che servono di appoggio e limite alle laterali, per cui potrebbe segnarsi una sola direttrice, conducendo l' altra dopo d' avere ultimata la zona.

Reso così senza difficoltà lo svolgere ed involgere delle zone, se ne ritraggono dei rilevanti vantaggi per quelle situazioni nelle quali presentandosi este-

se e facili operazioni, dispiace che il foglio non sia più grande; ma facilmente l' esperto geometra potrà essere appagato, proseguendo il travaglio con lo scoprire nuova porzione di carta, nè interrompere un lavoro utile. Fissati in questo modo tutt' i principali punti rimetterà la zona nella posizione di prima, onde farvi le secondarie misure, e completare il foglio. Quest' uso facilita la misura di quegli andamenti, che costeggiati da inaccessibili dirupi, o pochi segnali possono essere scoperti dalle vicine alture, od è necessario proseguire le stazioni per incontrare qualche paletto molto distante. Più utile sarà ancora nella misura dei laghi, delle paludi, degli stagni, e delle coste marittime.

Al settentrione e mezzo giorno della zona verranno determinati con somma diligenza i confini della mappa, figgendo dei grossi paletti nei luoghi di stazione e di palina che servono per misurarli. Se di là di tali confini siavi qualche casa in poca distanza sarà bene marcarla. Che se fossero stati prima rilevati dal geometra del vicino comune, bisognerà andare in traccia dei piuoli che avrà egli a tal uopo lasciati, divenendo essi altrettanti appoggi in occasione della revisione. Sarà bene condurre qualche visuale ad alcuni dei punti rimarchevoli nè comuni limitrofi, per avere altrettanti confronti allorquando verrà perimetrata la mappa con le circonvicine; tali visuali potranno essere segnate in colore acciò non ismarriscano. Verranno notate con lapis delle visuali ad oggetti che cader devono nelle zone laterali, ed ottenere così validi paragoni nella loro unione; altre saranno parimente dirette a dei punti compresi nella zona in cui si opera, che poi levata dai cilindri vi si prolungheranno, per vedere se corrispondono.

CAP. V.

Differenze che incontràre si possono operando; modo di prevenirle, e come correggerle.

Sin qui ho quasi sempre supposto che le operazioni risultino esatte, onde rendere più semplici le loro teorie. Ma se ciò fosse possibile, il maneggio della tavoletta verrebbe ridotto ad un lavoro meccanico, ripetendo sempre le medesime operazioni allorquandò in simili situazioni occorresse travagliare, e molto più nel misurare a perimetri, poichè i meno pratici non fanno che percorrere degli andamenti al solo oggetto di chiudere spazio, e così con grande pazienza, perditempo, e col rifare la maggior parte delle stazioni, ultimano le loro mappe, le quali abbenchè il più delle volte esatte, pure gli autori non possono esserne certi prima di una revisione, perchè appunto hanno misurato meccanicamente, e senza collegare con sodi raziociuj il totale dell' operazione.

Le circostanze più difficili per un geometra sono le differenze, che può incontrare ne' suoi travagli; molte volte debb'egli rinvenirne la causa senza rifare ne' stazioni, ne' misure: le sue osservazioni, e le verifiche nelle stazioni antecedenti a quella in cui riscontra l'errore, saranno i dati sù cui dovrà fondare i suoi ragionamenti. Sovente conviene proseguire ciò non

ostante le misure, onde vedere il risultato delle visuali ai medesimi punti in direzioni diverse, e da ciò dedurre con maggior sicurezza la causa dello sbaglio già incontrato.

Egli è indubitato che 'l rintracciare l' origine di tali differenze è l'oggetto più delicato, e più importante per qualunque esperto geometra. S' incontrano degli errori accompagnati da circostanze tanto complicate, le quali somministrano persino dati opposti, e che potrebbero recare non lieve imbarazzo al più freddo ragionatore di questa materia.

Diverse sono le cause che producono errore, indipendentemente dall' esattezza degli strumenti, e dall' orientazione, e livellazione della tavoletta; possono essere sbagliate anche di poche parti più misure, per la poca attenzione degli uomini misuratori, e dell'ajutante, e che in raggi situati nella medesima direzione producono errori di canne. Accade di essere stata riportata malamente sù raggi qualche misura; anche dal meccanismo del compasso e della scala, se non si usa la dovuta attenzione, ne possono derivare nel corso di più misure alterazioni pure incompatibili. Succede di aver potuto prendere un raggio per un altro, come altra volta feci osservare, o pure di aver condotto il raggio, col quale si fissa su la carta una stazione, da un punto in tavoletta non rappresentante sul terreno quello da cui è stata staccata la misura. Spesso alcuni segnali non posti perpendicolarmente moltiplicano pure le cause per un cattivo risultato, e ciò avviene se i raggi che li hanno determinati siano stati diretti al loro piede, mentre in seguito si scuopra solamente la vetta, o viceversa. Gli aghi medesimi per troppa grossezza aumentano le insensibili differenze sino a renderle dall' accorto agrimensore calco-

labili; avviene che dal punto della tavoletta osservando un segnale qnalunque vi si riscontra piccola differenza: all'incontro ponendo l'ago nel punto indicante il segnale medesimo, e traguardando, esatto ne risulta quello equivalente alla posizione di tavoletta. Queste circostanze devono attrarre l'attenzione dell'osservatore, poichè aumentano i dati nel rinvenire le cause degli errori, e fanno conoscere ancora quali siano le differenze di cui non debbasi far conto. Il ririro della carta nelle zone non bene preparate produce eziandio un cattivo effetto. All'avveduto e diligente geometra incombe di togliere tante cagioni all'alterazione de' suoi travagli.

Cercherò di esporre alcuni de'più frequenti incontri, che si danno in campagna, onde accennare i mezzi fondamentali di conoscere, con l'ajuto dell'esperienza, l'origine di errori anche complicatissimi, non potendosi di questi chiaramente parlare che sopra luogo.

Rappresenti la (*fig.*30.) i raggi condotti nella formazione di un perimetro. Da *a* siano state fissate le paline *a′*, *a″*, la casa A, e condotta una visuale *pq* ad un angolo della D; stando in *b* la palina *b′*, la casa B, e riscontrata esatta la A; dalla posizione *c* misurata la C. In *d* sia l'ultima stazione, con la quale debba esser chiuso il perimetro. Marcato il punto *d* abbiasi cura, di subito traguardare la palina *a″*, e venga riscontrata esatta: misurisi la casa D, e l'angolo traguardato cada esattamente su la visuale segnatavi. Con questi confronti potrebbe il geometra persuadersi di aver bene operato, e perciò nessun dubbio per la chiusa del perimetro. Ciò non ostante alzata una canna perpendicolarmente alla palina *a′*, che viene supposta in situazione piuttosto bassa, e indirizzatovi il cannoc-

chiale, si ritrovi in vece, che la visuale cada nella direzione *dx* : questo risultato inaspettato recherà sorpresa, nè si trascuri osservare nuovamente il punto *a''*, e rifare la misura *d*D, onde vedere se fosse intervenuto qualche equivoco nei confronti prima ottenuti; ma tutto riscontrando ugualmente, si rifaccia ancora la *d*C, e sia pure esatta: la distanza *da'* su la tavoletta corrisponda alla *da'* sul terreno, e così la *aa'*. Non potendo ancora comprendere quale sia la causa dello sbaglio incontrato si osservi di nuovo l'ago magnetico, se la tavoletta sia bene livellata, la diottra rettificata, e tutto sia a dovere.

Per ritrovare l'errore si figga l'ago in *a'* da dove condotto il raggio, e riportatavi la misura ne risulterà il punto *y*, indicante in carta il punto *d* sul terreno. Con l'ago in *y* si osservi *a''*, segnando il tratto di raggio *mn* il quale passa tanto pel punto *y*, che per *d*; traguardando ora la casa D verrà su la carta situata in X, e frattanto la visuale *pq* condotta da *a* sarà tagliata pure precisamente sotto quel medesimo angolo. Tutto fa conoscere che 'l punto *d* combinava bensì per le direzioni *mn*, *pq*, che in sostanza è una sola per essere prossimamente paralelle, non già per le *da'*, *d*C: ciò significa che l'errore è su la linea *mn*. La casa C verrà situata in Y. Dunque i punti reali sul foglio saranno *a'*, *y*, X, Y. Da *b* è stata riscontrata esatta la casa A, cioè a dire non errata la direzione *b*A: la direzione *mn* è pur stata ritrovata giusta, dunque il punto *b* è esatto, come lo sarà ancora *b'*, poichè se la misura *bb'* dovesse essere minore, per esempio in *b''*, la casa Y verrebbe situata al di sotto dei primi raggi: se in vece si voglia più lunga, per esempio in *b'''*, Y risulterebbe al di sopra della presente sua posizione, il che nè pure può essere,

poichè per fissarla siamo partiti dal punto a^{I}, la cui situazione è infallibile, nè corrisponderebbe con tal supposizione la misura e direzione yY già verificata. Non potendo perciò essere errata la misura bb^{I}, non lo sarà nè anche la cC, giacchè trasportata quest' ultima sopra il reale e corrispondente raggio Yz, parallelo al cC, se vogliasi supporre maggiore o minore, cioè che 'l punto z dovesse cadere in z^{I} o pure in z^{II}, allora più non combinerebbe il punto b', che è stato dimostrato esatto. Sarà dunque sbagliata la misura $b^{I}c$, che sul terreno deve corrispondere alla distanza $b^{I}z$ in tavoletta, e verrà riscontrata col fatto. Quest' errore è il solo accaduto, come viene provato dalla stessa direzione zb^{I}, che passa esattissimamente pel punto c in carta. Per meglio persuadersene si sovrapponga la tavoletta in c, e conducendo i raggi dai punti Y, b^{I}, vedremo, che l' intersecazione si farà precisamente in z, siccome doveva accadere.

Il paralellismo dei raggi $a^{I}y$, yX, yY, Yz, co' loro omologhi dx, dD, dC, Cc fa chiaramente conoscere di aver sempre conservata la stessa direzione, come viene confermato dal coincidere il raggio zb^{I} col cb^{I}.

Vedesi quanto sia necessario marcare leggermente i raggi, ed i segni che distinguono le stazioni dalle paline, per non rendere confusione, ed impulito il disegno in caso di correzione.

Con le stazioni a, b, c, d, e, f (*fig.* 31.) sia stato chiuso perfettamente un perimetro in a^{I}, nella formazione del quale da c siasi riscontrata esatta la casa B; da e le D, E, A, B, e palina in a; da f finalmente la sola casa A. Volendo ora dimezzare questo perimetro si stazioni in g, quindi in Z per confrontare la casa C; frattanto che dai tira-catena

vengono eseguite le misure, si conducano i raggi da g^1 e da C, il primo dei quali prenda la direzione in Z, l'altro verso *h*: la distanza che risulta tra questi due raggi farà tosto conoscere al geometra esservi errore; ma da *g* sono state ritrovate esatte le paline *e*, e^1, *d*, a^1, non che le case E, A, perciò di quella stazione non evvi a dubitare. Si trasporti sul corrispondente raggio la misura g_1Z, fissando così il punto Z, ma sia stata prima verificata la gg^1; da Z traguardando in E, B, *f*, C, i primi tre punti combinino esattamente, non già il quarto C; all'incontro, attaccandosi alla casa C ne risulti sul raggio C*h* la distanza C*x*, e posto l'ago in *x* vi si aggiri la diottra per osservare i punti visibili, nei quali vengano riscontrate rilevanti differenze. Bisogna conchiudere adunque, che la posizione della casa C in tavoletta sia falsa, ad onta, che la distanza ZC corrisponda a quella sul terreno. Ma come ciò accade, mentre nella formazione del perimetro sonosi avuti sufficienti riscontri, la chiusa esatta, nè verun dubbio su la posizione *g*? rifacendo la misura *b*C sia corrispondente. Tentiamo di scoprire l'errore misurando da C in B, e ne risulti in fatti la misura sul terreno minore della CB in carta, e servendoci del punto Z pel rappresentante la stazione, la casa C verrà trasportata nel foglio sul raggio ZC¹ in C¹; ed allora la distanza C¹B combini con l'equivalente misura ritrovata sul terreno; tutto questo conferma che in tavoletta la casa C non era ben situata, e per conseguenza erronea la posizione *b*, nella quale non si aveva avuto veruno riscontro. Come dunque era stato confrontato tutto esatto, mentre debb' essere pur falso il punto *b'*? andiamne in ricerca. Si sovrapponga lo strumento al punto *b*, che determinato sul foglio, conducendo il raggio da C'

verrà a corrispondere in X, ma nello stesso raggio $a''b$: dunque era errata la distanza $a''b$, come in effetto si riscontrerà sul terreno, e che dovrà essere in vece rappresentata dalla a''X. Da X adunque, punto reale su la tavoletta e che figura il b sul terreno, si conduca il raggio XY traguardando la palina b', per cui il punto b' in carta verrà trasportato in Y, risultando nella direzione della visuale cb'; per conseguenza la distanza cb' era pure errata, come potrà essere verificato. Ma intanto si osserva, che quest' ultima differenza Yb' è uguale all' altra bX, nel mentre che la prima è in più, la seconda in meno; si rifletterà nel medesimo tempo, che amendue i raggi cb', ba'' sono nella stessa direzione, e perciò compensatisi questi due errori scambievolmente, la differenza cadeva ne' soli tre punti b, b', C, mentre li c, a'' erano esatti. Tale impreveduto equivoco era sfuggito al geometra nella formazione del perimetro per mancanza di mezzi onde verificare la stazione b, e che pel compenso dei due errori non era stato riscontrato in appresso.

Simili compensi possono succedere dopo più stazioni, abbenchè rettificate le posizioni intermedie: ciò avviene perchè i punti di riscontro sono nella medesima direzione dell' errore, od almeno in direzione molto prossima, che perciò non sempre si può al momento conoscere, mancando il soccorso di altri punti, i quali con visuali ad angoli soddisfacenti possano dimostrarla.

Nella (*fig.* 32.) immaginasi incominciato un perimetro con le stazioni a, b, dalle quali siano stati marcati i punti A, B, C, D, da a condotta una visuale in D riscontrata quindi esatta dalla stazione b, e da quest' ultima corrispondano pur anche la casa

A e pianta B. Stando in *c*, dopo di avere eseguita la misura *b′c*, si osservi B, ed il lembo della riga cada in vece nella direzione *tu* : traguardando ugualmente con l' ago in B, e condotto in *c* un tratto di raggio *rs*, venga riscontrata la medesima differenza, che per essere di pochissime parti, nè avendo altri punti coi quali rettificarla, si proseguirà non ostante l'operazione fissando una palina *c′*, riserbandóci di fare ulteriori osservazioni. Portata in fatti la tavoletta in *d*, se ne fissi su la carta la posizione con l'eseguire la misura *c′d*, ed osservando i punti B, C, vi s'incontrino le differenze indicate dai raggi *m*, *n*; ma frattanto questi raggi s'intersechino in Z, nel qual punto posto l' ago traguardando, vengono riscontrati esatti tutti gli altri visibili. Dunque il punto Z debb' essere quello rappresentante il *d* sul terreno. Di ciò assicurato il geometra dalle osservazioni fatte in questa stazione, ne' volendo indagare per ora la causa di quanto è accaduto, trasporti il punto *c′* in Y sul raggio ZY segnato nel traguardare, con l' ago in Z, la palina *c′* sul terreno. Dirigendo ora da Z un raggio alla palina *d′*, parta da quest' ultima la misura per la stazione *e*, dalla quale chiudasi perfettamente il perimetro con B, ed ecco confermato esatto il punto Z. Da *b* si sono avuti confronti soddisfacentissimi, dunque *c* è la stazione in cui deve essere incorso qualche errore, tanto più che vi si è riscontrato piccolo divario osservando B. Vadasi perciò a sovrapporre la tavoletta in *c*, ed orientata si rinovi il raggio condotto dalla palina *b′*, e la sua direzione passi ora per X, punto in cui cade sul nuovo raggio la misura *b′c* già ritrovata esatta : figgendo ora l' ago in X si osservi B, e la visuale ne tagli esattamente il punto marcato sul foglio ; traguardando la palina *c′* sul ter-

reno, ne passi il raggio pel punto Y in carta. Dunque il punto X è il reale, che rappresenta in tavoletta la situazione *c* sul terreno. Ma come può essere intervenuto quest' errore, mentre le misure *b'c*, *cc'*, erano esatte? la stessa direzione obbliqua degli ultimi raggi rapporto ai primi condotti da *c*, indica bastantemente che lo sbaglio era provenuto da cattiva livellazione, od orientazione della tavoletta, obbliquità però che riscontrasi nei soli raggi tirati da quella stazione, mentre il terzo *c'd* è paralello al reale YZ, giacchè operando dopo essersi attaccati ad un punto inesatto, tutti i raggi portano con se il medesimo errore, quando non succedano altri inconvenienti, convertendolo secondo le diverse situazioni ora in direzione, ed ora in misura: tali raggi però saranno sempre paralelli a quelli corrispondentemente segnati nel rifare le diverse stazioni.

Questo esempio dà bastantemente a conoscere qual conto debba farsi delle piccole differenze, purchè queste non vengano provate per tutte le direzioni tollerabili, ed assicurandosi che lo strumento sia ben situato.

Nel voler formare il perimetro espresso dalla (*fig*. 33.), con la prima stazione *a* siano stati determinati i punti A, B, *a'*. Nella seconda *b* venga riscontrata esatta la casa B, fissando quindi la C, ed una palina *b'*; da *c* misurisi sino in D. Nel progresso di queste stazioni non avendo avuto che un solo riscontro in *b*, sarà bene attaccarsi alla casa A per andare a chiudere la misura con la D. Portata adunque la tavoletta in *d*, traguardando B saranno verificate le misure *a*A, A*d*. Da *e* si avanzi una palina *e'*. In *f* venga riscontrata esatta la casa B, ma si rilevi in D qualche differenza, di modo, che l' intersecazione del-

le visuali *mn*, T*q*, tirate da tali punti, succeda in **T**. Assicurato il geometra dell' orientazione dello strumento, non ostante la differenza incontrata, voglia egli pel proseguimento dell' operazione attenersi al punto *f*, dal quale conduca il raggio *ff'*, ed una visuale alla pianta E. Passando in *g* intersechi E, e fissi la palina *g'*. In *h* sia l'ultima stazione, ma traguardando la casa D ne risulti il raggio nella direzione Q, e perciò la chiusa non riesca esatta: la pianta E combini in misura non già in direzione. Vogliasi ora scoprire la causa di quest' errore.

Dalla stessa posizione *h* condotto il raggio da D, venga a rappresentarsi in Y il punto *h* sul terreno; per conseguenza la palina *g'* sarà su la carta trasportata in X, e la pianta E in Z. Ora per non rifare tutte le stazioni, richiamisi alla memoria la differenza incontrata stazionando in *f*, ed è probabile, che nella seconda parte del fatto perimetro sia accaduto lo sbaglio. Per tale supposizione, partendo con le misure dal punto B ritrovato esatto, si porti la tavoletta in *i*, quindi in *l*, avendo in vista di andare a riscontrare la stazione *f*. Da *l* traguardato il punto *f* sul terreno ne cada la visuale in T, ed eseguitane la misura risulti questa uguale alla distanza *l*T in carta; osservando E, il raggio prenda la direzione Z sul foglio, e vi corrisponda pur anche la misura. Tutto questo dimostra evidentemente, che i punti T, Z, Y, X, D, in tavoletta sono i veri rappresentanti li corrispondenti *f*, E, *h*, *g*', D sul terreno. Dunque il punto T dell' intersecazione è quello a cui doveva il geometra attenersi, e fu cosa mal fatta trascurarlo; ma come investigare la causa di quest' equivoco? unendo i punti T, Z, ed *f*, E, con due raggi, riusciranno questi paralelli, come lo sono i due *h*E, YZ, e li *h*Q, YD:

perciò non evvi deviazione nelle tre stazioni f, g, h. Nel rifare le misure dd', $d'e$, ee', $e'f$, giacchè la Ad fu verificata nel traguardare in B, ritrovinsi errate le $d'e$, ee', ma di poche parti; nella prima, la distanza $d'e$ debba mutarsi nella d'R: R per conseguenza rappresenterà in tavoletta il punto e sul terreno; da R segnisi un raggio paralello al suo omologo ee', e venga indicato in S il punto e', avvertendo che la distanza RS non deve essere uguale alla ee', ma corrispondere alla vera misura. Fissato così il punto S, si conduca un raggio paralello al segnato $e'f$, che passerà necessariamente per T; di più la distanza ST sia uguale alla $e'f$, poichè questa misura era ben fatta. Dunque le piccole differenze ritrovate in quelle misure sono state la causa dello sbaglio intervenuto.

Vogliasi ora col paralelismo dei raggi, andare ad incontrare da T il punto X. Segnati provvisoriamente i punti ove essi terminano, non cada l'ultimo in X: ciò significa esservi altra piccola alterazione, la quale in realtà venga riscontrata nella sola misura $f'g$, rifacendo le tre ff', $f'g$, gg'. Trasportata adesso la vera distanza $f'g$ su l'equivalente raggio UV, risulti VX non solamente paralello, ma uguale al falso gg': in conseguenza, da V si dovrà tirare un raggio paralello al già segnato gF per delineare in P la casa F. Abbenchè il punto g in terra fosse male rappresentato in g su la carta, pure Z è sul raggio tirato stando l'ago in g, poichè nella direzione gZ i punti g, V, E, Z sono a caso nella medesima linea.

Attaccandosi al punto i, o Z verrà riscontrata la palina in b, o quella in b', per vie più assicurare quanto si è fatto. Se non fosse stata verificata con le misure la pianta E, poteva determinarsi la sua vera

posizione in Z per mezzo dell'intersecazione de' raggi TZ, YZ condotti paralelli a quelli prima segnati.

Da quanto è stato detto ognuno comprenderà quale tristo effetto producano anche tenuissime alterazioni nelle misure, che dalla sola negligenza degli uomini misuratori dipendono, non trattandosi che di poche parti. Si è potuto conoscere ancor meglio, che uno sbaglio di misura produce in seguito delle stazioni errori ora in direzione, ora in misura, secondo le varie posizioni che prendono i diversi raggi, relativamente ai punti fissi che si vanno osservando. Di più abbiamo veduto come si trasportano i punti per mezzo del paralellismo dei raggi, e con ciò viene risparmiato di rifare delle stazioni; ma si guardi dal produrvi deviazione, che cagionerebbe nuovi inconvenienti. Una stazione in cui succeda deviazione devesi necessariamente fare di nuovo, quando che non vengano determinati da altre posizioni i punti reali, che quella stessa dovrebbe rappresentare. I riscontri avuti in *f* c' insegnano, che ritrovando piccole differenze tra 'l punto di stazione fissato dall' intersecazione, e quello determinato dalla misura, devesi sempre attenere al primo, purchè l' intersecazione sia fatta con le dovute precauzioni; che se vi accada qualche dubbio, verrà proseguita l' operazione, conducendo raggi, e visuali (ma con somma pulizia e diligenza) da ambi i punti, cioè dal risultante dalla misura, e dall' altro marcato con l'intersecazione, servendosi quindi de' raggi, o delle visuali dipendenti da quello, che con fondamento si è dovuto giudicare esatto.

Situata la tavoletta in una posizione X (*fig*. 34), vi si voglia determinare questo punto con l' ajuto dei già segnati A, B, C, D, E, F. Posto l' ago nella casa A si traguardi, conducendo il tratto di raggio *mn*

da intersecarsi con un secondo *op* appoggiato alla pianta F: il punto *a* debb' essere adunque il rappresentante X sul terreno. Ora per meglio assicurare questa intersecazione, abbenchè succeda prossimamente ad angolo retto, tirisi dal punto D un altro raggio, il quale in vece di passare per *a* cada nella direzione *rq*, tagliando i due primi in *b*, *c*; perciò tanto il punto *a*, che i due *b*, *c* potrebbero indicare nel foglio il punto X sul terreno. Si osservi di nuovo l'ago magnetico, se il cannocchiale sia nella sua direzione, e la tavoletta livellata: tutto sia in ordine. Conducendo delle visuali dagli altri punti fissi, cadano tutte nel triangoletto *abc* nel quale per conseguenza l'errore viene tutto racchiuso, e vi deve essere contenuto ancora il punto ricercato. Ma intanto verun dubbio può cadere su i punti di riscontro, poichè furono provati esatti, e questa discordanza tra loro dipenderà da una piccola alterazione nella carta. Dove adunque fissare il punto X in tavoletta? siccome tutto lo sbaglio viene compreso nel triangoletto *abc*, così vi si sceglierà il punto *x* di mezzo, compartendo in tal modo per ogni direzione le piccole differenze incontrate. In fatti se da *x*, che figura il punto X sul terreno, si traguarderanno tutt' i punti fissi, le visuali *yz*, *de*, *gf*, *vu*, *ih*, *st*, indicheranno l'esattezza del punto *x*, poichè queste, o cadono su i punti cui sono dirette, o ne fanno conoscere incalcolabili le sconvenienze; dunque si è stimato bene, che 'l punto *x* rappresenti la posizione X sul terreno. Ricorrere non deve però il geometra a questi ripieghi, che nel caso in cui le differenze tra le intersegazioni dimostrino una tollerabile dissonanza de' punti fissi tra loro. Che se lo spazio racchiuso dai diversi raggi, nel quale sono per conseguenza compresi tutti gli errori, fosse di qualche e-

stensione, allora bisognerebbe rintracciarne, per toglierla, la causa diretta, poichè prendendo il punto di mezzo ne verrebbero ciò non ostante sbagli rimarchevoli.

Si osservi di non porre l' ago in un angolo di casa, e traguardarne in vece un altro; fa d' uopo assicurarsi, che le visuali tirate nel foglio siano appoggiate ai corrispondenti punti traguardati sul terreno. Succede ancora, che a causa di alcune correzioni, o piccoli trasporti dei punti in lapis su la carta, prender si possano i falsi pe'reali, non avendo fatti sparire diligentemente i primi con gomma elastica. Sopratutto è necessaria moltissima precisione nel segnare le visuali, o tratti di raggio, onde francamente ragionare sù loro rapporti.

Abbiansi nel foglio scoperto in tavoletta i punti U, V, X, Y, Z (*fig.* 35.), appoggiato ai quali voglia il geometra progredire l' operazione. In effetto partendo con le misure da *Z*, stazioni successivamente in *a*, *b'*, *c'*, *e'*; da *a* riscontri esatta la casa Y, da *b'* la X, e da queste due stazioni intersechi il segnale S. Stando in *d'* incontri con una visuale *r's'* la *pq* già diretta nelle operazioni antecedenti ad un angolo della casa T, ed il punto d' intersecazione succeda in T' su la carta; da *e'* figga l' ago in V, e traguardando quella pianta cada la visuale nella direzione *tu*, non già in *e'* come dovrebbe, e molto più per avere avuti dei dati sufficienti onde credere sin qui il travaglio ben eseguito; di più, traguardando da questa stazione, e misurando la casa U, venga in vece a cadere in U¹, e perciò la chiusa della prima a questa seconda operazione inesatta.

Ora per ricercare l' origine dell' errore, si parta con le misure da U, onde riandare per via opposta

tutte le stazioni. In tal guisa la prima stazione verrà nella carta a cadere in *e*, e per conseguenza vi si riscontrerà bene la pianta V, e la casa C_1 sarà trasportata in C; ponendo l'ago in C per appoggiarvi il raggio, il segno di stazione *d'* cadrà in *d*, la casa D' in D, e la pianta B' in B. Rifacendo quindi la posizione *c'* venga questa ad essere rappresentata su la carta in *c*, ed A' in A: la divergenza dei raggi con quelli condotti antecedentemente fa conoscere abbastanza, che nella corrispondente stazione fatta prima era accaduta una deviazione, per non aver forse situato con la dovuta diligenza lo strumento. Attaccandosi ad A venga il punto della stazione b^{1} a cadere in *b*, ciò non ostante si riscontri esatta la casa X: parimente la visuale condotta al segnale S cada nella medesima direzione *no*, e perciò nessun cambiamento nella situazione rappresentata in tavoletta dal punto S: ciò significa che *b*, b^{1}, S sono nella medesima linea, e che le visuali in X formano un angolo tanto acuto, che quasi insensibile ne riesce la loro inclinazione; conducendo da *b* il raggio alla palina a^{1}, e presane la distanza, venga essa trasferita in a^{11} su lo stesso raggio aa^{1}: questo fa conoscere che la misura aa^{1} era errata, come meglio potrà il geometra persuadersene rifacendola, e così sarà inutile sovrapporre la tavoletta in *a*. Dunque l'errore dipendeva da uno sbaglio di misura intervenuto nella aa^{1}, e da deviazione nella stazione *c'* rappresentata ora dalla reale *c*. La casa T sul terreno verrà per la fatta correzione segnata in T su la carta, conducendo da *d* il raggio *rs* paralello al primo $r^{1}s'$ direttovi dalla falsa posizione d^{1}.

Per verificare di nuovo molti de' fissati punti, e vedere la loro relazione co' primi, si porti la tavolet-

ta nell'altura f, partendo con la misura da S, e così sarà confrontata ancora l'intersecazione di quel segnale, che viene supposto interessantissimo per le divisioni de' terreni.

Trascurando piccolissime differenze è necessario rammentarle in occasione di riscontrare quei medesimi punti, poichè può darsi il caso, che nella stazione dalla quale vengono traguardati, sia pure incorso trascurabile errore, ma in direzione contraria di quello esistente nel punto che si osserva, per cui potrebbe apparire rilevante, nel mentre che in sostanza fosse poi tollerabile. Sarebbe per conseguenza necessario togliere anche le incalcolabili differenze.

Immaginasi nella (*fig.* 36.) di voler fissare i punti A, B, C, D, E, F, G, H, I, L. Situata primieramente la tavoletta in a si misuri in A, B, C, D, cadendo D in D^1, e si dirigano delle visuali alle case L, E; da b, che in tavoletta verrà rappresentato in b^1, si fissino le case E, G, che nel foglio risulteranno in E^1, G^1, ed il segnale F in F^1: da questa stazione oltre di avere verificata esatta la casa A, e la visuale pq, sarà stata diretta alla pianta H la r^1s^1. Si passi in c, e partendo con la misura da A verrà rettificata questa posizione osservando la casa G marcata in G^1, e fissato il segnale I; in oltre traguardando in H s' intersechi con un raggio tu il raggio r^1s^1, ed il punto d' intersecazione succeda in H^1. Portata quindi la tavoletta in d ne venga in d^1 segnato su la carta il punto di stazione, e misurata la casa L cada in L^1, non riscontrando perciò esattamente la direzione del tratto di raggio il condottovi da a; traguardata la pianta in H^1, combini. Ora per ricercare da dove avvenga lo sbaglio ritrovato in L^1 si rifaccia la misura Id sul terreno., e non ritrovandola come

prima, venga su la tavoletta ad essere trasportato in *d* il punto *d'*, e la casa segnata L' in L, e così il raggio *il* ne intersecherà esattamente l'angolo da *a* traguardato; ponendo l'ago tanto in *d'* che in *d* si è poi sempre ritrovata esatta l'intersecazione in H' per la piccolezza dell' angolo formato dalle due visuali.

Dopo questa correzione, portata la tavoletta in *e*, onde partire dal segnale I con la misura I*e*, e volendo riscontrare la pianta H si figga l'ago in H', ma la visuale in vece di passare per *e* prenda la direzione *mn*. Ecco un nuovo errore. Rinovata la misura I*e*, sia riscontrata esatta; ponendo l'ago in *e* per traguardare le case A, B, L, risultino queste in giusta direzione: al contrario nelle G, D s'incontri differenza, e molto maggiore nell' ultima. Come ciò accade, mentre la stazione *b'* è rimasta verificata con A, e con la visuale *pq*? s'incominci dal rifare le misure, ed in fatti la *a*D sul terreno non corrisponda alla *a*D' in tavoletta, ma debba il punto D' cadere in D. Perciò trasportando paralellamente i raggi, i punti *b'*, E', F', G', saranno marcati in *b*, E, F, G; la visuale *r's'* diverrà *rs*, ed il punto H', H. Corretta così la posizione di questi punti, e traguardati di nuovo da *e*, si riscontreranno tutti esattissimi. Vedesi, che l'errore in *b'* era sfuggito alle osservazioni del geometra, per essere questo punto nella medesima direzione A*b*; parimente parve corrispondere la visuale *pq*, mentre questa intersecava in carta un angolo, che ora si osserva essere l'opposto a quello che fu realmente traguardato. Da *c* sembrava pure esatto il punto G' per essere quest' ultimo nella direzione *c*G; ugualmente H', ritrovandosi su la linea *c*H.

In difficili situazioni dovendo qualche volta attenersi alla sola intersecazione, la piccola differenza che

18

potesse essere incontrata tra 'l punto d' intersecazione e quelli marcati dalle misure, si farà svanire, compartendola a proporzione nelle diverse misure, se la differenza è in misura, o declinando proporzionatamente ove occorra, i raggi delle stazioni, onde farla del pari annichilare allorquando si converte in deviazione. Vengono così divisi tali minimi errori in modo, che non producono cattivo effetto nei punti rappresentanti le stazioni, cui furono addossati. Però nel formare nuovi perimetri, o fissare altri punti, si asterrà dal partire da quelli, nei quali furono fatte le correzioni, anzi se ne richiami dal geometra tutto il valore, onde più francamente giudicare nelle operazioni susseguenti. Chiusi in questa maniera tali errori, non saranno trascinati più oltre. Simili operazioni sono delicatissime, e da usarvi molta riflessione per non operare falsamente. Guardisi dal chiudere sbagli rimarchevoli, senza toglierli del tutto: ripeto, ho inteso parlare di quelle differenze, che ancor trascurate in una sola misura, o stazione, nemmeno potrebbero produrre un cattivo effetto, ma che si vogliono perdere, direi quasi, negli stessi fori fatti dall' ago.

Di buon mattino avendo determinati sul foglio dei punti con ottimo risultato, più tardi le intersecazioni ad essi appoggiate non combinavano affatto co' travagli dei giorni antecedenti; è facile sciogliere questa difficoltà, giacchè l' umidità dell' aria aveva allargati i pori della carta, rinchiusi quindi dall' azione del sole. Perciò travagliando subito giorno, si avrà cura di misurare pe' dettagli, non mai per operazioni fondamentali.

Ho osservato che in monte le misure riescono generalmente qualche poco maggiori del vero, ad onta di tutte le cure nell' eseguirle: egli è perciò che

l'esperto geometra toglie qualche parte alle lunghe misure, regolandosi coi punti di riscontro. Ciò potrà porsi in esecuzione se le zone siano state ben preparate: in caso contrario quel di più che risulta nelle distanze viene tolto dallo stesso ritiro della carta.

Alcuni geometri usarono di formare i perimetri, o fissare i punti in un'intera zona, prima di passare ai dettagli. Per molte ragioni non approverò mai questo metodo, sia per ottenere nelle suddivisioni nuovi mezzi di riscontrare i punti principali, sia per iscansare gli effetti de' movimenti che potrebbe soffrire la zona nei primi giorni.

Molte altre cause che contribuiscono agli errori dovrei qui addurre, ma darò un solo cenno delle principali. Può esservi differenza cagionata per deviazione della zona, se non siasi ben rotolata, o per essersi mossa qualche rotella dei cilindri stessi. Accade ancora di non avere condotte con la dovuta attenzione le linee in lapis da un punto all' altro de' segnati con la punta del compasso nei diversi andamenti, od angoli di case. Un caso di rottura nella zona recherebbe pure differenza se non venisse unita diligentemente.

Non pochi errori produrrebbe la cattiva costruzione degli strumenti, ma di questi non parlo supponendoli sempre esatti. É però accaduto, che una lentissima deviazione dell' ago magnetico abbia portate tristissime conseguenze, abbenchè nell' operare tutto fosse ben riscontrato; solo non combinavano le direzioni delle visuali condotte dagli estremi delle zone ai punti fissati da principio nel centro; ma questo confronto non si otteneva se non dopo levata dai cilindri la zona medesima. In questa fatale circostanza nemmeno venivano riscontrati nelle zone laterali i punti riportativi, anzi vi si scoprivano differenze, che anda-

vano vie maggiormente aumentando. Simili incontri non avverranno ad un esperto agrimensore, il quale spesso rettifichi l'ago magnetico, e continuamente conduca visuali da un estremo all' altro de' fogli, che vengono via via scoperti in tavoletta.

Potrà conoscersi se la carta abbia sofferto ritiro, spuntando un ago dai fori dello specchio.

Tutto saprà il geometra evitare con l'esperienza, tutto prevedendo ragionatamente.

CAP. VI.

Avvertimenti per tirare in nero il disegno in lapis, e per la numerazione, il colorito, e la triangolazione dei pezzi in mappa.

Nel *tirare in nero* si usi tutta l'attenzione onde non deviare dalle linee in lapis, nè alterarne gli angoli, e perchè risultino nitide, uguali, e di una grossezza conveniente. Nelle linee di divisione verrà adoperata la riga per dirigere il tiralinee, ma gli andamenti delle acque, e delle strade tortuose si segneranno a mano. Nel fabbricato solamente si avrà la cura che le linee siano molto fine. Non deve porsi in nero che 'l lavoro verificato; perciò sarà mal fatto dare d' inchiostro agli andamenti rilevati nella formazione dei perimetri, prima di formarvi il dettaglio.

La *numerazione* dei diversi pezzi richiede diligenza, acciò i numeri progressivi non vengano situati a salti, ma con ordine, ed in modo, che gli ultimi siano da quella parte ove deve proseguirsi il travaglio.

Nelle mappe in discorso non si *coloriscono*, che i casamenti, gli orti e giardini, le acque, e le strade postali e comunali, usando pei primi il *carmino*, il *verde* per gli orti e giardini, l' *azurro* per le acque, e 'l *cenerino chiaro* per le strade; un maggior colorito sarebbe inutile, e confonderebbe la triangolazione. Nei casamenti, orti, e giardini, dopo una tinta leggiera vi si tirerà a ponente ed a tramontana una linea carica di colore. Amano alcuni dare una tinta gialla alle

corti delle fabbriche. Le acque saranno sfumate, e nelle strade il colorito sarà uguale, punteggiandole nell' interno da ambi i lati.

Le strade vicinali si distingueranno con due punteggiate a canto alla linea, che dimostra la divisione tra le diverse proprietà; passando esse per terreni di un solo proprietario, s' indicheranno con due punteggiate senza linea in mezzo; che se percorressero bensì a lato de' confini, ma il terreno occupato dalle medesime appartenesse ad un solo dei due padroni limitrofi, allora saranno distinte con una sola punteggiata, marcata da quella parte cui esse appartengono.

Una freccia in nero segnerà la direzione del corso delle acque.

Ogni pezzo verrà *triangolato*, ad oggetto di ritrovarne poscia l' estensione superficiale. Tale triangolazione si eseguirà foglio per foglio con linee fine in rosso chiaro, e guardisi dal farne concorrere molte in uno stesso punto, o dal triangolare, come suol dirsi, a ventaglio. Bisogna procurare che 'l numero de' triangoli non sia maggiore del bisogno, ed adattare quanto più sia possibile la riga alle linee curve. In ogni figura sarà numerato progressivamente in rosso ciascun triangolo.

C A P. VII.

Come si passi l' operazione da una zona all' altra.

Per trasportare da una zona i punti in comune con le zone laterali, bisogna rammentare quelle stesse avvertenze da aversi allorquando l' operazione si estende in più d' un foglio, facendo uso de' fogli sciolti.

Le zone verranno distese su di una tavola, sovrapponendo la direttrice della già ultimata alla direttrice di quella in cui deve essere proseguito il lavoro, per modo che combini l' unione dei fogli, e che la loro incollatura sia per lo stesso verso, spuntando quindi i punti, e le linee che credonsi più a proposito.

Posta la nuova zona su i cilindri, i punti trasportativi serviranno per l' avanzamento della mappa.

Qualunque differenza fosse incontrata nei punti in comune con la prima zona, sarà proveniente o da poca diligenza nella sovrapposiziose delle direttrici, o per avere spuntati i punti con l' ago non perpendicolare, o pure da un ritiro della carta non ben preparata.

Gioverà incominciare il nuovo travaglio da uno de' fogli centrali.

Fine della terza Parte.

Digitized by Google

PARTE QUARTA.

Principali teorie pel termine dei lavori di tavolino-Metodo per verificare le mappe, ed avvertenze ai geometri correttori.

CAPITOLO I.

Unione delle zone.

Qualora debbano essere unite le zone bisogna ricordare quanto fu accennato nel capitolo 9. P. I. rapporto all'unione dei fogli sciolti. Solamente per la maggiore estensione del lavoro potrebbero presentarsi alcune difficoltà, che vengo ora ad indicare.

Una zona che abbia sofferto un maggior ritiro dell' altra, cagionato dalle varietà nell' atmosfera, o da qualche diversità nella carta, o vero dal non averla mantenuta ugualmente tirata su i cilindri della tavoletta, può far sì, che sovrapposti i punti in comune ad ambe le zone, restando una di esse ben tesa, l'altra in vece da un punto all' altro non vi si accosti.

In questa crcostanza, ficcando con diligenza degli aghi ne' detti punti, si compartano uniformemente su la direttrice le porzioni della zona meno ritirata acciochè venga bene assettata con l'altra, e ciò si eseguirà puntando degli altri aghi i quali obblighino ad unirsi le zone nella maniera conveniente, e senza grinze. Divisa, e resa così incalcolabile la differenza (a), si fisseranno i nuovi punti onde tagliare i margini, ed incollarle le zone.

Se in parte soltanto siavi tale discordanza, bisogna nondimeno sovrapporre inalterabilmente tutt' i punti alle direttrici, ed osservare se l' errore sia uniforme; ciò potrà scorgersi dall'incontro delle linee di divisione, se conservano, cioè, uguale distanza tra loro, poichè diversamente sarebbe necessario fare l' indicato comparto con altra proporzione. Le visuali prolungate da una zona all' altra daranno pure dei lumi in proposito. Queste differenze vengono già supposte di pochissimo valore, per non dover ricorrere alla tavoletta.

Potrebbero combaciarsi esattamente le zone, non già le linee rappresentanti i confini de' diversi terreni; riflettasi allora su le stazioni secondarie da cui sono state rilevate, o se alcune linee di divisione in vece di andar rette da un angolo all' altro, fossero curve; saranno rifatte alcune misure, prendendo, se occorra,

---

(a) *Incontrando una tal differenza, sarà tenuissima, nè richiede che diligenza nell' unione delle zone: a me non è mai accaduta. Ho voluto esporre questa difficoltà piuttosto per chi non avesse ben preparate le zone.*

la distanza da un punto di una zona ad uno marcato nell' altra, innalzando opportune perpendicolari, e verrà scoperta in tal modo la causa dell' incontrato equivoco. Le linee che passano per l' unione delle zone non debbon esser e state tirate in nero.

Egli è vero che nel soprapporre una zona all' altra con l' ajuto dei molti punti in comune non si può scorgere deviazione alcuna, che per qualsiasi titolo fosse accaduta, appartenendo al riscontro dei punti nell' operare; ciò non ostante se l' aver unite delle zone negligentemente producesse qualche alterazione, potrà il geometra conoscerla nel confronto dei confini comunali copiati dalle mappe de' geometri limitrofi, ed in mancanza di tal paragone farà eseguire qualche misura in campagna, che traversando l' unione, sia appoggiata a dei punti conosciuti. In questo caso sarà d' uopo scollare le zone, passando un ferro caldo su l' unione medesima, per quindi riunirle con maggiore accuratezza.

CAPITOLO II.

Ultimi lavori di tavolino.

Unite le zone, la prima cura ad aversi sia quella di tirare in nero tutte le linee, non che dare il colorito alle acque, alle strade, alle case, agli orti e giardini, che cadono nell'incollatura, apponendo subito i numeri ai pezzi che ne mancano, per quindi triangolarli, e riportarli nel sommario.

La mappa verrà conservata rotolata in un cilindro di legno acciò non prenda veruna piega nel terminare i lavori di tavolino. Se evvi il paese, si scriverà in luogo adattato la sua denominazione, e lo stesso verrà rispettivamente praticato nei casamenti principali, e nelle più rimarchevoli situazioni del comune; a canto degli andamenti delle acque e delle strade si noteranno similmente i nomi co' quali vengono esse chiamate. I confini comunali non solo saranno distinti indicandoli in iscritto, ma ognuno di essi dovrà sfumarsi esternamente con un color diverso, marcandone con qualche segno i punti di divisione. Vi si delineerà la tramontana, la scala, ed una leggenda esprimente la denominazione della mappa, e tutto ciò che si crederà opportuno apporvi. Il nord sarà sempre all' alto della mappa.

Con un leggiero tratteggio, o sfumatura potranno farsi distinguere i luoghi montuosi dai piani, le creste dei monti, ec.; ma in maniera che non venga confusa la triangolazione.

Essendovi dei numeri saltanti verranno notati su la mappa medesima, indicando ancora quelli a cui sono vicini, onde poterli facilmente ritrovare nel confronto col sommario.

Dovranno in fine copiarsi i confini con que' comuni che non ancora siano stati misurati, notando non solo tutt' i piuoli che servirono d'appoggio per rilevarli, ma ancora tutte le case vicine, ed altri punti fissi, non che la direzione delle visuali a quelli fuori della mappa.

CAPITOLO III.

Come possa conoscersi l' esattezza di una mappa ultimata.

Attenendosi alle teorie sin qui espresse non potranno i geometri errare. È non ostante necessario conoscere un sicuro metodo onde verificare le mappe.

Usarono alcuni di rivederle, misurando due linee in croce che attraversavano tutta l' estensione del comune, dirette da paline, ed appoggiate a qualche punto, ad oggetto di riscontrare non solo la misura totale, ma la posizione eziandio di tutti gli andamenti che venivano incontrati. Questa regola è da schivarsi, poichè nel figgere le paline può l' occhio ingannarsi rapporto alla loro retta direzione; nè viene in alcun modo assicurata l' esattezza delle misure, la revisione si limita alle sole linee percorse, ed all' ingrosso si vedono le relazioni di pochi punti, e quasi nulla riguardo alla loro orientazione. Nel caso di riscontrare errori tali che la mappa avesse bisogno di emenda, con la fatta verifica il geometra correttore non avrebbe nessuno appoggio onde potere argomentare su le cause dello sbaglio incontrato, fin dove si estenda e con che valore, ed a quali punti sia meglio attaccarsi per la più sollecita ed esatta correzione. Verrò dunque additando un metodo, che più adattato allo scopo, potranno anche

nella stessa revisione esser tolti errori di non molta estensione, ed in caso di rilevanti sbagli si avranno dati bastanti per poterli più agevolmente correggere in altra operazione.

Il miglior mezzo nelle verifiche è quello di servirsi della tavoletta, come in effetto venne usato negli ultimi tempi, e così oltre di attraversare con la misura i terreni rappresentati nelle mappe, si possono marcare quanti punti si vogliono, condurre visuali, rilevare pezzi di terreno ec., ed agevolmente giudicare della loro esattezza.

Allorquando debba verificarsi una mappa, fa d'uopo osservare da prima quali siano le situazioni più difficili, e quali somministrar possano un maggior numero di punti d'appoggio, per quindi determinare in qual direzione debba essere attraversata nella revisione, avvertendo nello stesso tempo di far passare le misure per l'unione delle zone, onde vedere anche di esse il rapporto. Dopo queste riflessioni si sovrapporrà alla mappa la zona su cui deve oprarsi, per marcare in quest' ultima due o tre punti, per quindi darle quella direzione che si desidera; ciò fatto si trasporti su' cilindri.

Il revisore, dal luogo destinato a dare principio alla sua operazione, orienterà la tavoletta con l'appoggio dei punti segnati onde fissare il grado con cui travagliare; percorrendo quindi con le misure dall' una e dall' altra parte della zona sino ai confini comunali, marcandone qualche tratto. In ogni stazione eseguirà delle misure anche per traverso. Riporterà in somma su tutta la zona molti dei punti, già nella mappa segnati. Dirigerà delle visuali non solo a degli oggetti che possono essere compresi ne' fogli, ma anche ad alcuni esistenti al di fuori, segnandone talvolta più d'una in

direzione d' un solo. Nelle vicinanze de' confini comunali sarà ben fatto traguardare qualche punto ne' comuni limitrofi, siano, o non siano stati misurati. In ogni misura dovranno essere notate le divisioni di terreno e di proprietà, come pure le strade e le acque che si attraversano, dando delle battute onde rilevarne qualche tratto, o marcarne degli angoli.

Nei punti in mappa, corrispondenti a quelli nella zona di revisione, si tireranno linee in lapis, acciò vengano confrontate le nuove misure con quelle della mappa non solo nel totale, ma eziandio nelle loro parti, e così avvedersi più facilmente di qualche sbaglio, che potesse essere accaduto. Non sovrapponendosi con la tavoletta ai piuoli che servirono alla formazione della mappa, si avrà la cura, qualor si possa, di far le stazioni in vicinanza di qualche casa, od altro punto cognito, onde più agevolmente marcarne i corrispondenti punti nella mappa, per quindi segnare le accennate linee di confronto in lapis.

Si vengono così a trasportare su la zona dei punti per tutte le direzioni, paragonando nel medesimo tempo le distanze. Per conoscere poi l' esattezza delle diverse angolazioni dei punti tra loro, terminata la revisione, si sovrapporrà la zona alla mappa in modo di far corrispondere due o tre punti, e con quest' appoggio spuntare dalla stessa zona tutti gli altri, onde vedere se pure si sovrappongono. In oltre si adatterà una iga a lungo delle visuali per osservarne le direzioni. Ora se tutte le misure confrontate in campagna sono conformi a quelle della mappa, se la fatta sovrapposizione e le visuali combinano, quale difficoltà potrà aversi su la buona condotta nella formazione della mappa verificata..? Aggiungasi, che in qualcuno de' luoghi ove non è passata la revisione si misu-

reranno delle distanze tra punti, dei lati di divisione, delle diagonali nei possedimenti, e così verrà anche di più accertata la diligenza nelle misure secondarie.

Un' altra pruova dell' esattezza di una mappa sarà quella di paragonarne i confini comunali co' corrispondenti delle mappe limitrofe, se siano esse state formate; quest' ultimo confronto potrebbe forse bastare per verificare una mappa nella sua totalità, e molto più facendolo con le mappe stesse, osservando in allora anche le visuali dirette ad alcuni punti di esse. Ottimo sarà questo paragone fatto contemporaneamente con la zona di revisione.

Sovrapponendo la zona di revisione alla mappa, succede il più delle volte, che appoggiandola a due punti, molti altri non si confrontano appoggiandola quindi ad altri due tutto combina: ciò deriva da qualche piccola alterazione intermedia, che non porta nessun pregiudizio; bisogna in conseguenza notare nella stessa zona quali siano i punti che devono sovrapporsi alli corrispondenti in mappa per farne il confronto.

Ho supposto, che nelle revisioni tutto si riscontri esattamente. Ma se per avventura l' autore della mappa avesse travagliato meccanicamente, senza la dovuta riflessione nel paragonare i diversi rapporti de' perimetri tra essi, e de' punti fissi, non che di una zona con l' altra, o ch' egli, poco conoscitore del maneggio della tavoletta, fosse incorso per qualsiasi causa in errori non compatibili, come dovrà allora contenersi il revisore ... ? se la differenza nel totale fosse tollerabile, sia in più od in meno, purchè compartita proporzionalmente in tutta l'estensione della mappa, nessun conto dovrà farne il verificatore. Se la differenza, benchè tollerabile nel totale, fosse però in una sola situazione,

bisognerebbe toglierla col fare qualche stazione. Che se gli errori fossero rilevanti, vedremo nel seguente capitolo a quali regole debba attenersi il correttore.

CAPITOLO IV.

Geometra Correttore.

Un geometra incaricato da uno o più proprietarii della formazione di una mappa estesa, e che di buona fede glie ne venga raccomandata l' esattezza, dovrà non ostante rivederla, benchè in tal caso poco conto si faccia della direzione, e solo si desideri l'esatta misura dei pezzi individualmente; ma incontrando egli errori rilevanti, non saprei giudicare quali fossero le sue determinazioni.

Che se 'l geometra sarà destinato per l' esecuzione di mappe, le quali servir debbano pel Catasto, sarà egli assoggettato ad un Ingegnere superiore, acciò questi verifichi di quando in quando i di lui lavori in tavoletta con linee di confronto, riveda le mappe ultimate, e ritrovandole sbagliate, scelga un Geometra Correttore, che dia ad esse la dovuta esattezza.

Il geometra destinato per tali correzioni, oltre della mappa errata, dovrà avere presso di se la zona di revisione, la copia dei confini comunali ricavata dal-

le mappe limitrofe esistenti, ed il diario per osservare nei processi delle visite, se l' Ingegnere Ispettore ritrovò ben condotta l'operazione, o pure quali differenze nelle diverse linee di confronto, le quali già da lui marcate in colore, daranno all' accorto correttore qualche lume, onde più facilmente conosca da qual causa provengano gli sbagli. Dopo queste osservazioni verrà sovrapposta alla mappa la zona di revisione per analizzare gli errori incontrati, non che 'l rapporto tra essi, verificare la direzione delle visuali, e tutto paragonare con le osservazioni fatte dal revisore nel suo processo; in oltre si riconfronteranno i confini comunali per trarne nuovi argomenti con cui giudicare su la causa degli errori in discorso. Dopo queste osservazioni potrà egli portarsi in campagna, ed eseguire le sue operazioni su d' una zona, che quindi con l' appoggio di punti certi sopra la mappa, dovrà essere sostituita alla parte sbagliata, la quale verrà tagliata.

Il correttore nel rilevare la parte erronea, andrà marcando dei punti anche fuori di essa, come se di nuovo riveder volesse la mappa, ed otterrà nello stesso tempo una nuova revisione, la quale comprovi l'esattezza di tutto il lavoro corretto. Essendo gli sbagli in più situazioni, procurerà non ostante di correggerli con una sola zona, e così risparmiar tempo, e meglio regolare l' operazione, e 'l confronto finale. Gli converrà alcune volte copiare in altra zona, o in fogli la parte rilevata, per servirsene a correggere la mappa, ritenendo il lavoro originale per paragone.

È piaciuto ad alcuni geometri autori imbarazzati, di chiudere errori rimarchevoli in un solo perimetro; questi rendonsi facili ad emendare.

Una mappa formata da più geometri può presentare degli errori di deviazione per un non giusto confronto degli aghi magnetici, ed unite quindi senza riflessione le zone, dovrà il geometra correggitore rilevare un triangoletto di terreno per frametterlo alle zone stesse.

Nelle mappe di quelle montagne le quali comprendono vastissime estensioni di beni comunali sterili, potrà in questi il geometra correttore ridurre opportunamente qualche errore non rilevante, guardandosi però dal pregiudicare l'esattezza dei confini comunali.

Se nel paragone de' confini comunali qualcuno non confronti, ciò deriverà principalmente da qualche stazione secondaria non verificata nel rilevarlo. Riscontrandosi sbaglio in un sol punto, dovrà il correttore attaccarsi ai punti corrispondentemente esatti, per determinare quello su cui cade l'equivoco. Di due punti falsi, se l'uno sia in più, l'altro in meno, riuscirà pure agevole il correggerli. Che se vi siano varii errori senza nessuno rapporto, converrà formare dei perimetri, o fissare dei punti nell'interno di quella mappa che pare probabilmente sbagliata, o pure in amendue, onde poterne fare la dovuta correzione.

Alcuni geometri per meglio assicurarsi de' loro travagli davano delle linee di revisione foglio per foglio; ciò parmi utile solamente per conoscere la diligenza dell'ajutante.

Questo capitolo richiederebbe maggiore estensione, trattando di operazioni molto delicate; pure quanto ho detto antecedentemente sembra bastante a rendere esperimentati non solo i geometri autori, ma anche i correttori.

Ho quasi sempre supposto di operare in luoghi montuosi, per rendere più agevole la misura delle pianure, le quali presentano minori difficoltà.

Altro non mi resta a desiderare, che questo Trattato possa dare lumi maggiori ai dilettanti di Planimetria, e che i geometri miei colleghi lo leggano con qualche soddisfazione, mentre sono state espresse quelle regole, che operando hanno eglino forse le tante volte ripetute.

IL FINE.

606814
SBN

INDICE

Prefazione. *Pag.* 3

PARTE PRIMA.

Cap. I. Definizioni Preliminari. 5

II. Osservazioni generali su le principali qualità dello strumento rapporto alla sua costruzione. Avvertenze nel preparare la tavoletta per portarsi in campagna. 8

III. Del modo con cui devono essere istruiti gli uomini addetti al servizio della misura. 12

IV. Modo di determinare punti, rilevare linee, e case. 18

V. Modo di rilevare qualsiasi andamento di strade, di fiumi ec. 30

VI. Modo di rappresentare in tavoletta qualunque pezzo di terreno - Formazione dei perimetri per rilevare più terreni uniti di considerevole estensione. 40

VII. Modo di misurare un bosco, e come se appartenga a più padroni. 49

VIII. Come si rilevino i fabbricati di un paese. 51

IX. Modo di contenersi quando l'operazione si estende in più d'un foglio. 57

Appendice. 60

Digitized by Google

PARTE SECONDA.

Cap. I. Aggiunta dei cilindri alla tavoletta, e loro utilità. 63
II. Avvertimenti per la formazione delle zone, e come porle in tavoletta. 65
III. Osservazioni nel comune a misurarsi. 68
IV. Modo di rettificare la bussola, diottra, e catena. 70
V. Ajutante - Suoi primi doveri. 75
VI. Indicatore - Assistente - Numero degli uomini misuratori. 77
VII. Diario - Sommario. 79

PARTE TERZA.

Cap. I. Perimetri. 81
II. Divisioni, e suddivisioni dei terreni. 99
III. Altro mezzo di operare con più esattezza, e brevità: *Si fissano solamente punti in vece di formare perimetri.* 105
IV. Punti a fissarsi sù le linee direttrici per le zone laterali - Avvertenze nel rotolare la zona terminato il foglio - Ultimazione della zona. 115
V. Differenze che incontrare si possono operando; modo di prevenirle, e come correggerle. 119
VI. Avvertimenti per tirare in nero il disegno in lapis, e per la numerazione, il colorito, e la triangolazione dei pezzi in mappa. 239
VII. Come si passi l'operazione da una zona all'altra. 241

PARTE QUARTA.

Cap. I Unione delle zone. 243

II. Ultimi lavori di tavolino. 246

III. Come possa conoscersi l'esattezza di una mappa ultimata. 247

IV. Geometra Correttore. 251

Digitized by Google

AVVERTIMENTO.

Alcuni hanno desiderato che a questo Trattato avessi unita una dettagliata descrizione della Tavoletta, e dati i primi rudimenti del suo uso riguardo al meccanismo delle stazioni; ma ho scritto per chi ha qualche conoscenza dello strumento, avendo avuto in mira di parlare solamente delle grandi operazioni. Nella prima parte ho scorse le cose elementari, onde togliere i meno pratici dal loro metodo troppo materiale.

Ho poi abbozzati in altro foglio alcuni principii necessarii agli Agrimensori non solo per la misura dei terreni, ma ben anche per la divisione de'medesimi, e pel modo di ritrovarne l' estensione superficiale. Ivi, oltre d' avere accennato l' uso più semplice dello Squadro Agrimensorio, e del Semicircolo di Campagna, ho indicati eziandio i mezzi di trasportare gli schizzi in disegno, e ridurre quest' ultimo dal piccolo al grande, e viceversa; non che molte altre co-

Digitized by Google

noscenze, che in poche pagine ho riunite. Spero poter dare alla luce tale lavoro, e vi aggiungerò le prime e più complete nozioni della Tavoletta Pretoriana per chi non ne ha nessuna idea.

Digitized by Google

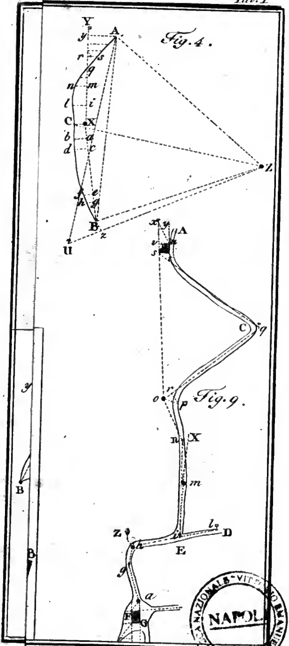
Errori			Correzioni	
Pag.	Lin.			
8	18	otterebbe	otterrebbe	Tale errore è avvenuto in altre pagine
9	19	combacierà	combacerà	
10	2	grossezza verticali	grossezza , verticali,	
13	32	venghino	vengano	Questa correzione valga ovunque è accaduto simile errore; così si leggerà *venga* , *corrispondano* , *dispongano* , *batta*, ec., in vece di venghi , corrispondino, disponghino, batti, ec.
17	8	traguardare	si traguarderà	
21	7	scoprendo	iscoprendo	
26	19	intersacazione	intersecazione	
27	31	Se ad una U, sia per	Se una U; ma, sia per	
	32	i quali impedissero	venisse impedito	
31	14	traquardare	traguardare	
	18	sbaglio	isbaglio	
32	3	sia	fosse	
43	5	SB	*s*B	
	7	consequenza	conseguenza	
	9	traguardo	traguardando	
46	3	potuta	potuto	
	24	esatezza	esattezza	
58	18	trasportano	trasporta	
	20	innesatto	inesatto	
60	14	orizzontazione	orientazionc	

Pag.	Lin.	Errori	Correzioni
62	21	segando	segnando
65	19	equalmente	egualmente
72	22	lenti	lente
77	26	avvezzarsia	avvezzarsi a
81	*ult.*	innalterabile	inalterabile
84	2	traquardato	traguardato
85	9	l'	*i'*
90	*ult.*	prima	seconda
91	11	ramentando	rammentando
94	7	intersecazione. Somministrerà	intersecazione somministrerà
95	4	Co'	Con gli
101	14	TU	TV
	30	u^{iv}	u^{vi}
103	33	dianta	pianta
107	21	G	C
117	*ult.*	orrispondon	corrispondono

219 Questa pagina debb' essere segnata 119; tale errore prosegue in tutte le pagine.

Pag.	Lin.	Errori	Correzioni
221	10	ririro	ritiro
	26	il punto abbiasi	il punto *d* abbiasi
232	20	*c'*, *e'*	*c'*, *d'*; *e'*
241	18	sovrapposiziose	sovrapposizione
244	1	crconstanza	circonstanza
	9	incollarle	incollare
245	5	esser e	essere
249	29	iga	riga
250	1	distanze	distanze
	16	confrontano appoggiandola	confrontano : appoggiandola
254	2	dclle	delle

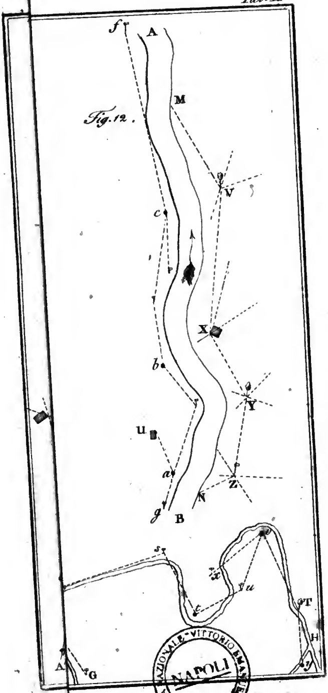
N. B. In alcune parole è scorso l' accento mentre doveva esservi apposto l' apostrofo, e viceversa si ritrova l'apostrofo ove abbisog na l' accento.



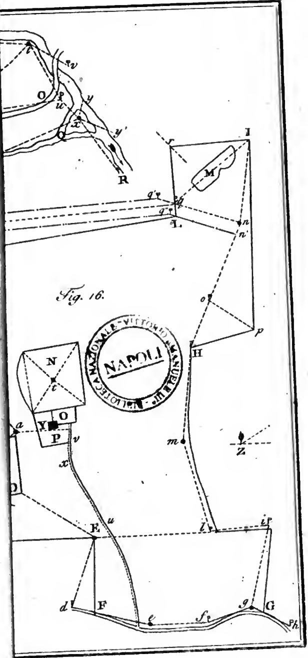
BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III NAPOLI

Digitized by Google

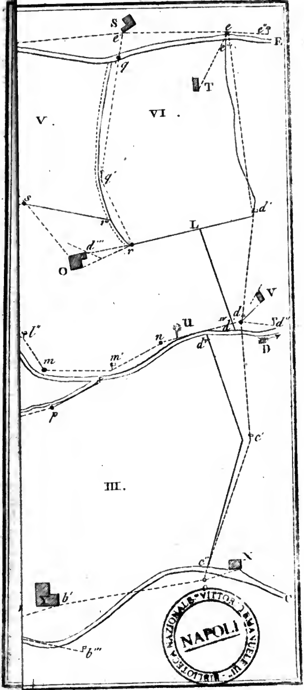
Digitized by Google



BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III · NAPOLI

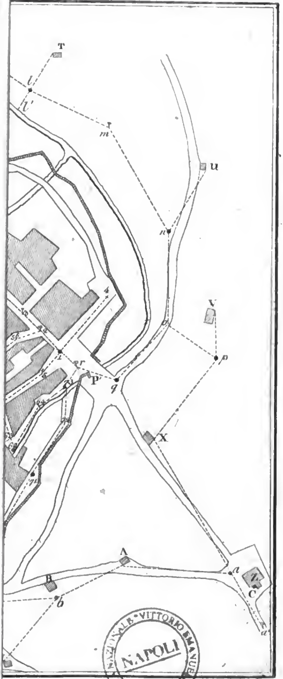


BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III · NAPOLI



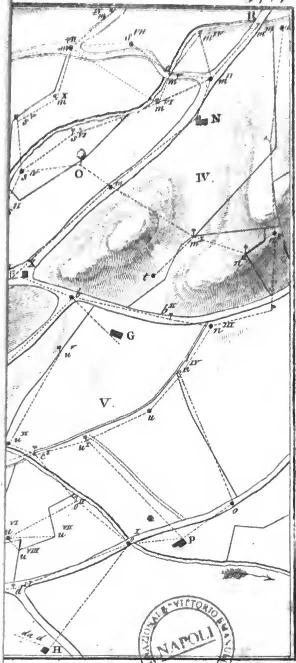
BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III NAPOLI

Digitized by Google



BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III · NAPOLI

T. VI

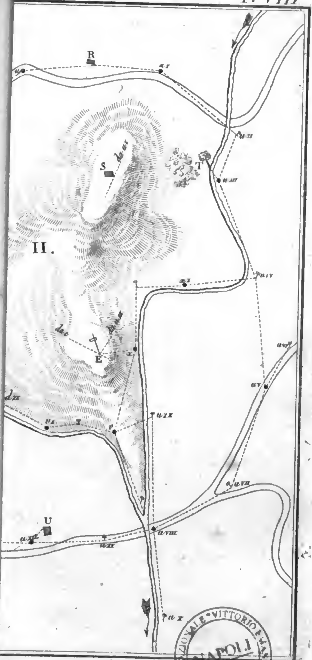


BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III NAPOLI

Digitized by Google



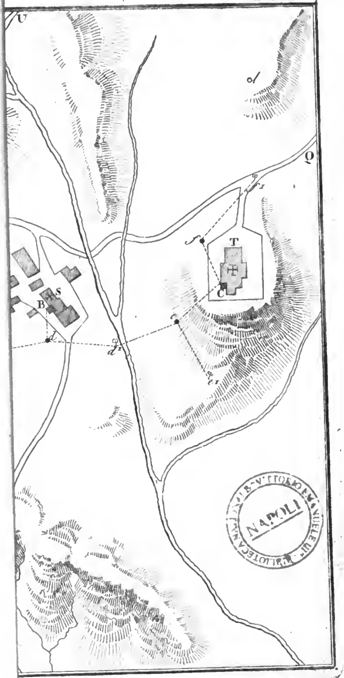
BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III - NAPOLI



BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III
NAPOLI

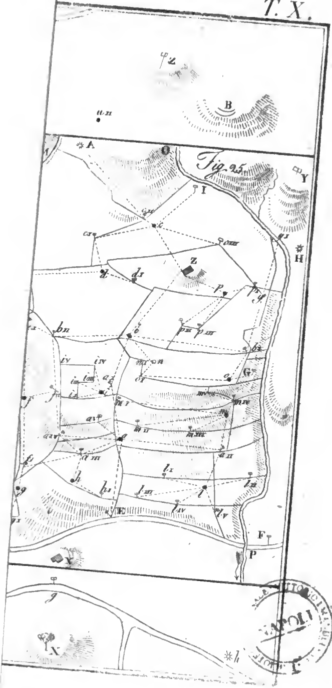
Digitized by Google

T. IX.



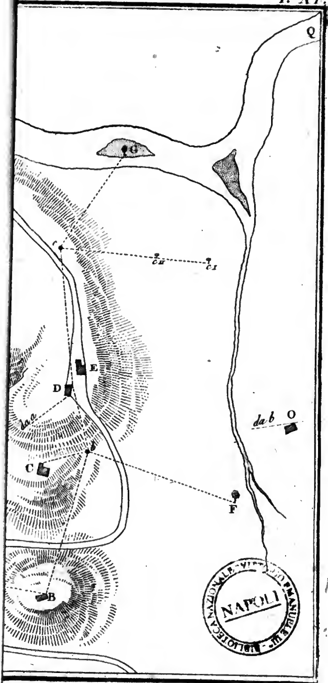
BIBLIOTECA NAZIONALE S. VITTORIO EMANUELE III NAPOLI

T. X.

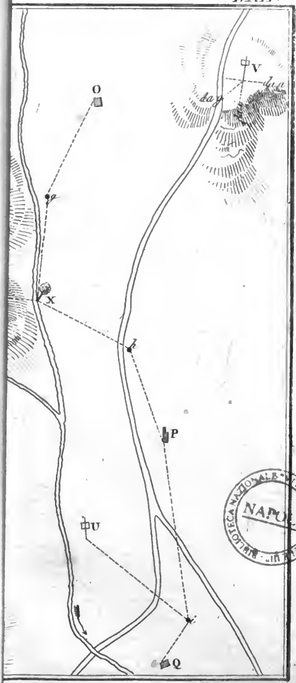


Digitized by Google

T. XI.

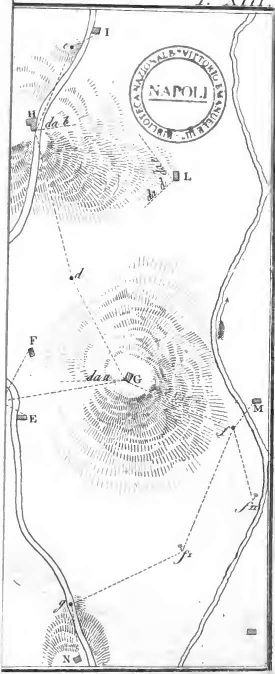


BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III - NAPOLI



BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III NAPOLI

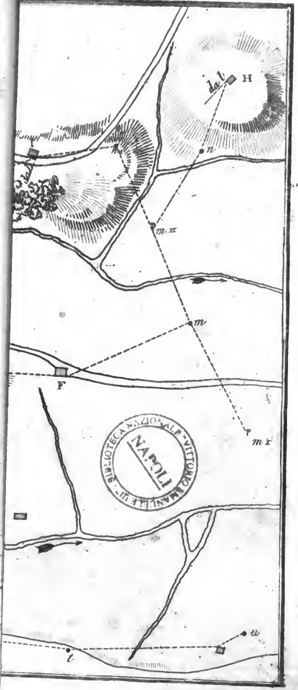
T. XIII.



BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III NAPOLI

Digitized by Google

T. XIV.



BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III
NAPOLI

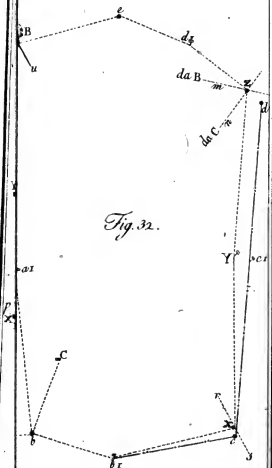
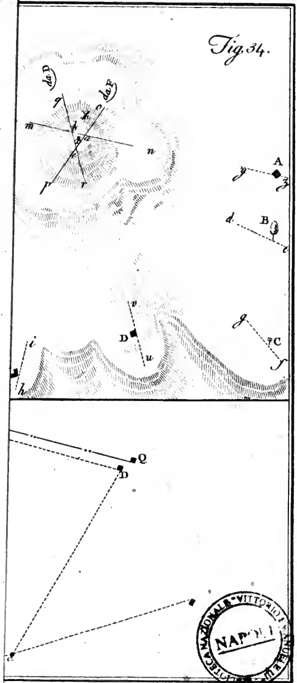


Fig. 32.

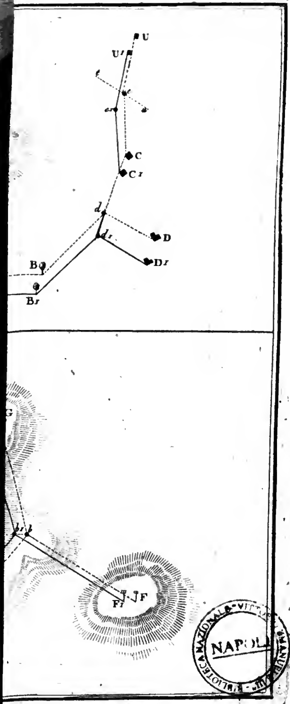
BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III · NAPOLI

Fig. 34.



BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III NAPOLI

T. XVII.



BIBLIOTECA NAZIONALE VITT. EMANUELE III NAPOLI

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google